



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Área Departamental de Engenharia Civil



Trabalho Final de Estágio – Reabilitação do Edifício do Centro de Saúde da Parede, do Ministério da Saúde

ANA SOFIA COUTINHO FERNANDES

(Licenciada em Engenharia Civil)

Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na área de
Especialização em Edificações

Orientadores:

Especialista, João António Antunes Hormigo, (Eq. Prof. Adjunto do ISEL)
Engenheira, Maria Manuela das Neves Nunes, (ARSLVT)

Júri:

Presidente: Doutor, Pedro Miguel Soares Raposeiro da Silva, (Eq. Assistente 2º T do ISEL)
Vogais:
Especialista, João António Antunes Hormigo, (Eq. Prof. Adjunto do ISEL)
Especialista, João Carlos dos Santos Barata, (Eq. Prof. Adjunto do ISEL)

Dezembro de 2014

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos a todos os que contribuíram de alguma forma para que o presente TFM fosse realizado.

Dirijo a minha primeira palavra de agradecimento ao meu orientador, Eng.º João Hormigo, pela sua disponibilidade, dedicação e pela forma organizada que me encaminhou para a elaboração deste TFM. Por todas as correções, esclarecimentos, críticas e conselhos dados ao longo do trabalho.

Agradeço à Eng.^a Maria Manuela das Neves Nunes pela possibilidade de realizar o estágio na ARS, bem como aos Engenheiros do DIE, em especial à Eng.^a Rita Lopes, pelo apoio, correções e o acesso a informações e documentos que foram muito úteis.

Aos funcionários do Centro de Saúde da Parede e da Câmara Municipal de Cascais pela disponibilidade e amabilidade demonstrada ao longo das várias visitas realizadas.

Um agradecimento especial aos meus Pais e à minha irmã Raquel pela compreensão, paciência e apoio incondicional que me deram, essenciais para a conclusão deste trabalho.

À Patrícia Pais, pela ajuda e incentivo em alguns momentos do trabalho, nos quais a sua opinião foi essencial.

Por último, não posso deixar de agradecer a todos os meus colegas e amigos, em especial à Lizandra, à Rita e à Patrícia, pelo companheirismo e palavras de motivação que me deram em todos os momentos do curso.

Um sincero obrigado a todos!

RESUMO

O presente Trabalho Final de Mestrado tem por objetivo sintetizar o trabalho desenvolvido durante a realização de um estágio curricular, na Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, do Ministério da Saúde, realizado no âmbito do Mestrado na área de Edificações em Engenharia Civil, e procura descrever as atividades realizadas e retratar os conhecimentos adquiridos durante o período de estágio.

A escolha pela realização de um estágio curricular na área de reabilitação de edifícios relaciona-se com o interesse em contactar diretamente com a realidade profissional da Engenharia Civil, pondo em prática os conhecimentos académicos adquiridos ao longo do curso. A realização de um estágio permite obter uma formação mais ampla e completa na área de construção e reabilitação, essencial a uma melhor integração no mercado de trabalho.

As atividades foram desenvolvidas com vista à elaboração do Caderno de Encargos e do Mapa de Quantidades necessários para o projeto de reabilitação do Centro de Saúde da Parede. No decurso da execução dos elementos propostos houve um acompanhamento pelos elementos do Departamento de Instalações e Equipamentos (DIE) para auxiliar todo o processo de decisão relacionado com o projeto.

Foram realizadas visitas regulares ao edifício de modo a ser efetuado um levantamento rigoroso das patologias observadas, com a finalidade de recolher elementos preponderantes para a caracterização do estado de conservação, com vista a encontrar a melhor solução para a sua reabilitação, tendo sempre em conta que se trata de um edifício projetado em 1915. No presente relatório são contempladas fotografias elucidativas das patologias identificadas.

Para além da observação visual, foi também fundamental o contacto direto com os funcionários que trabalham no Centro de Saúde, uma vez que são eles os maiores conhecedores das anomalias do edifício, e identificam facilmente as ocorrências que lhes causam um maior desconforto e insegurança. Esta análise é extremamente importante para uma correta definição da situação existente tornando as medidas a aplicar mais enquadradas e adequadas.

PALAVRAS-CHAVE: Reabilitação de Edifícios, Patologias de Edifícios, Manutenção de Edifícios, Código dos Concursos Públicos.

ABSTRACT

This Final Master's Dissertation aims to synthesize the work done during the course of a curricular internship, conducted within the area of Buildings MSc in Civil Engineering, and seeks to describe the activities undertaken and to portray the knowledge acquired during the curricular internship.

The choice of carrying out a curricular internship in rehabilitation of buildings relates to the interest in direct contact with the reality of professional Civil Engineering, putting into practice the academic knowledge acquired throughout the course. The completion of an internship allows the acquisition of a broader and more complete training in the construction and rehabilitation areas, essential to a better integration in the civil engineering career.

The activities were developed in order to produce the tender documents, including the map of works needed for the rehabilitation project of the Health Centre of the town of Parede. During the production of technical documents, members of "Departamento de Instalações e Equipamentos (DIE)" were monitoring and advising out to proceed.

Regular technical visits to the building took place, in order to produce a well documented list of the observed pathologies, with the purpose of gathering compelling elements to characterize the condition of the building, in order to find the best solutions for rehabilitation taking into account that it is a building designed in 1915. In this report photographs of identified pathologies are included.

Apart from the technical visits and visual observation of pathologies in the building direct contact with the employees working at the Health Center were considered necessary, since they hold a good knowledge of the deficiencies in the building, and can easily identify the occurrences that cause greater discomfort and insecurity. This analysis is extremely important for a correct definition of specific problems and of their adequate correction.

KEYWORDS: Rehabilitation of Buildings, Pathologies in Buildings, Maintenance of Buildings, Public Procurement Code.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 ENQUADRAMENTO.....	1
1.2 OBJETIVO.....	2
1.3 METODOLOGIA	3
1.4 ESTRUTURA	4
2. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO.....	5
2.1. LOCALIZAÇÃO E HISTÓRIA.....	5
2.2. DESCRIÇÃO	7
2.3. PROJETO DE CONSTRUÇÃO	14
2.4. INTERVENÇÕES DE CONSERVAÇÃO ANTERIORES	16
2.5. ESTADO GERAL DE CONSERVAÇÃO DO EDIFÍCIO E NECESSIDADE DE INTERVENÇÃO	20
3. CARACTERIZAÇÃO DE PATOLOGIAS	23
3.1. PATOLOGIAS DO REVESTIMENTO E PINTURA NO EXTERIOR	23
3.2. PATOLOGIAS DO BETÃO ARMADO	30
3.3. PATOLOGIAS DE PEITORIS.....	32
3.4. PATOLOGIAS DE ELEMENTOS METÁLICOS	34
3.5. PATOLOGIAS DE VÃOS ENVIDRAÇADOS.....	36
3.6. PATOLOGIAS DA COBERTURA	41
3.7. PATOLOGIAS NA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	49
3.8. PATOLOGIAS DE PAVIMENTOS E VIAS DE ACESSO EXTERIORES.....	52
4. SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO.....	57
4.1. ASPETOS TÉCNICOS	57
4.1.1. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DO REVESTIMENTO E PINTURA NO EXTERIOR	58
4.1.2. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DO BETÃO ARMADO.....	66

4.1.3.	SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DE PEITORIS.....	72
4.1.4.	SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DE ELEMENTOS METÁLICOS	74
4.1.5.	SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DE VÃOS ENVIDRAÇADOS.....	76
4.1.6.	SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DA COBERTURA	83
4.1.7.	SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM PLUVIAL	99
4.1.8.	SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DAS PALAS.....	109
4.1.9.	SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DE PAVIMENTOS E VIAS DE ACESSO EXTERIORES.....	115
4.1.10.	SOLUÇÃO DE ILUMINAÇÃO EXTERIOR	119
4.2.	ASPETOS TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS.....	121
4.3.	ESTUDO ECONÓMICO DA SOLUÇÃO PROPOSTA.....	125
4.3.1.	INTRODUÇÃO	125
4.3.2.	SIMULADOR DE DESEMPENHO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE JANELAS.....	127
5.	CONCLUSÕES.....	133
5.1.	CONCLUSÕES GERAIS	133
5.2.	DIFICULDADES SENTIDAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	135
5.3.	DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	135
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	137
	ANEXOS.....	147

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Localização do edifício. (I2).....	5
Figura 2.2 - Bilhete de boas festas datado de 1939. (adaptado de I3).....	6
Figura 2.3 - ACES de Lisboa e Vale do Tejo. (I4).....	7
Figura 2.4 - Unidades do Piso 0.	8
Figura 2.5 - Unidades do Piso 1.	8
Figura 2.6 - Fachadas a Norte (à esquerda: entrada da USF Kosmus; à direita: Piso 0 - Zona de esterilização e Piso 1 - USF Kosmus. (arquivo de SF).....	11
Figura 2.7 - Fachadas a Sul (à esquerda: Piso 0 - Zona de esterilização e Piso 1 - USF Kosmus; à direita: entrada para o Atendimento Complementar). (arquivo de SF)	11
Figura 2.8 - Fachada a Este (entrada principal para a UCSP Parede). (arquivo de SF)	11
Figura 2.9 - Fachada a Este (Entrada para a UCC Girassol). (arquivo de SF).....	12
Figura 2.10 - Fachada a Oeste (traseiras da UCC Girassol). (arquivo de SF).....	12
Figura 2.11 - Fachadas a Oeste (à esquerda: Piso 0 - UCSP Parede e Piso 1 - USF Kosmus; à direita: Piso 0 - UCSP Parede e Piso 1 - USF Artemisa). (arquivo de SF).....	12
Figura 2.12 - Fachada a Oeste – Entrada da URAP. (arquivo de SF)	12
Figura 2.13 - Entrada principal. (arquivo de SF).....	13
Figura 2.14 - Entradas laterais de acesso ao lote. (arquivo de SF).....	13
Figura 2.15 - Alçado principal de projeto.	14
Figura 2.16 - Alçado principal atual. (arquivo de SF).....	14
Figura 2.17 - Planta do rés-do-chão no projeto.	15
Figura 2.18 - Planta do rés-do-chão atual.....	15
Figura 3.1 - Destacamento do reboco. (arquivo de SF).....	23
Figura 3.2 - Lambrim apresenta desgaste. (arquivo de SF).....	24
Figura 3.3 - Fissuração superficial. (arquivo de SF)	24
Figura 3.4 - Manchas de humidade junto ao solo nas fachadas do edifício. (arquivo de SF)	25
Figura 3.5 - Manchas de humidade junto ao solo na fachada do edifício. (arquivo de SF)	25
Figura 3.6 - Manchas de humidade e de escorrimento. (arquivo de SF).....	26

Figura 3.7 - Varanda. (arquivo de SF).....	26
Figura 3.8 - Face superior das palas. (arquivo de SF).....	27
Figura 3.9 - Fachada com desenvolvimento de vegetação parasitária e fungos. (arquivo de SF).....	28
Figura 3.10 - Revestimento por pintura vandalizado com graffiti. (arquivo de SF).....	28
Figura 3.11 - Floreira. (arquivo de SF).....	29
Figura 3.12 - Floreira com fissuras e colonização biológica. (arquivo de SF).....	29
Figura 3.13 - Delaminação do betão na viga e no pilar. (arquivo de SF).....	30
Figura 3.14 - Delaminação do betão nas palas. (arquivo de SF).....	30
Figura 3.15 - Peitoril de lioz (calcário) apresentando sinais de colonização biológica. (arquivo de SF)	32
Figura 3.16 - Pormenor do peitoril. (arquivo de SF).....	32
Figura 3.17 - Corrimão apresenta sinais de oxidação. (arquivo de SF).....	34
Figura 3.18 - Portão apresenta sinais de oxidação. (arquivo de SF).....	34
Figura 3.19 - Pormenor da corrosão das peças metálicas. (arquivo de SF).....	34
Figura 3.20 - Escorrimento na fachada devido a corrosão pontual de peças metálicas. (arquivo de SF)	35
Figura 3.21 - Escorrimento no muro devido a corrosão pontual de peças metálicas. (arquivo de SF) .	35
Figura 3.22 - Humidades e degradação no contorno interior dos vãos envidraçados. (arquivo de SF)	36
Figura 3.23 - Deficiente execução das ligações da caixilharia com as paredes. (arquivo de SF).....	37
Figura 3.24 - Caixa de estore aberta numa das salas. (arquivo de SF).....	37
Figura 3.25 - Pormenor do envidraçado com quebras. (arquivo de SF).....	38
Figura 3.26 - Fachadas a Sul. (arquivo de SF).....	39
Figura 3.27 - Persianas com falhas na sua utilização. (arquivo de SF).....	39
Figura 3.28 - Pormenor das telhas. (arquivo de SF).....	41
Figura 3.29 - Cobertura sem telhas de ventilação e passadeira. (arquivo de SF).....	42
Figura 3.30 - Colonização biológica nas telhas. (arquivo de SF).....	42
Figura 3.31 - Manchas de humidade na fachada junto à caleira. (arquivo de SF).....	43
Figura 3.32 - Manchas de humidade no interior do edifício. (arquivo de SF).....	43
Figura 3.33 - Degradação da cimalha. (arquivo de SF).....	44

Figura 3.34 - Estrutura de madeira. (arquivo de SF).....	44
Figura 3.35 - Manchas na madeira. (arquivo de SF).....	45
Figura 3.36 - Fendas de secagem. (arquivo de SF).....	46
Figura 3.37 - Rotura mecânica. (arquivo de SF).....	46
Figura 3.38 - Resinas à superfície da madeira. (arquivo de SF).....	47
Figura 3.39 - Acumulação de material na cobertura. (arquivo de SF).....	48
Figura 3.40 - Oxidação dos elementos de zinco. (arquivo de SF).....	48
Figura 3.41 - Madeira apresenta sujidades. (arquivo de SF).....	48
Figura 3.42 - Manchas de humidade interiores. (arquivo de SF).....	49
Figura 3.43 - Alteração da cor da fachada devido a salpicos de água provenientes da pingadeira. (arquivo de SF).....	50
Figura 3.44 - Manchas de humidade devido à inexistência de um sistema adequado de rede de drenagem de águas pluviais. (arquivo de SF).....	50
Figura 3.45 - Acumulação de sujidades na valeta. (arquivo de SF).....	51
Figura 3.46 - Tubos de queda. (arquivo de SF).....	51
Figura 3.47 - Planta com delimitações dos pavimentos a intervir.....	52
Figura 3.48 - Pavimento no pátio da URAP. (arquivo de SF).....	52
Figura 3.49 - Pormenor do desnível na entrada de acesso à URAP. (arquivo de SF).....	53
Figura 3.50 - Pavimento de mármore solto e deteriorado. (arquivo de SF).....	53
Figura 3.51 - Pormenor do pavimento junto ao cepo. (arquivo de SF).....	53
Figura 3.52 - Planta com vias de acesso ao edifício.....	54
Figura 3.53 - Escadas 1. (arquivo de SF).....	54
Figura 3.54 - Escadas 2. (arquivo de SF).....	55
Figura 3.55 - Revestimento cerâmico da rampa com pontuais elementos partidos ou em falta. (arquivo de SF).....	56
Figura 3.56 - Caminho para USF Kosmus. (arquivo de SF).....	56
Figura 4.1 - Aplicação de jato de areia. (I7).....	59
Figura 4.2 - Limpeza com jato de água. (I8).....	59
Figura 4.3 - Escova de fio de aço. (I9).....	60

Figura 4.4 - Pinturas a realizar.	64
Figura 4.5 - Escarificação do betão. (adaptado de 9)	67
Figura 4.6 - Remoção do betão degradado. (adaptado de 9)	67
Figura 4.7 - Esquema de exposição de armaduras corroídas. (I12).....	67
Figura 4.8 - Decapagem de armaduras com jato abrasivo. (adaptado de 9).....	68
Figura 4.9 - Aplicação da proteção anticorrosiva das armaduras. (I14).....	68
Figura 4.10 - Zonas a aplicar a proteção anticorrosiva. (I12).....	69
Figura 4.11 - Restituição da forma original do betão. (I14).....	69
Figura 4.12 - Reperfilamento das áreas de intervenção. (I12).....	69
Figura 4.13 - Proteção inibidora de corrosão. (I14)	70
Figura 4.14 - Barramento geral de proteção. (I12).....	71
Figura 4.15 - Pingadeira com proteção do fluxo de água da chuva. (adaptado de 10).....	73
Figura 4.16 - Perfil de uma caixilharia de alumínio. (11)	78
Figura 4.17 - Perfil de uma caixilharia de alumínio com corte térmico e seus elementos constituintes. (11)	79
Figura 4.18 - Vãos em alumínio com folhas fixas e de batente. (arquivo de SF).....	81
Figura 4.19 - Vão em alumínio com folha de batente. (arquivo de SF)	81
Figura 4.20 - Telha Marselha. (I18)	84
Figura 4.21 - Subtelha para cobertura. (I18)	87
Figura 4.22 - Aplicação de telha Marselha sobre subtelha. (I19).....	87
Figura 4.23 - Esquema da correta colocação de placas de subtelha. (13)	89
Figura 4.24 - Reparação de fendas por cintagem. (I6)	92
Figura 4.25 - Injeção de fendas com cola. (I6).....	94
Figura 4.26 - Colmatação de fendas com cunha de madeira colada. (adaptado de I6)	95
Figura 4.27 - Organigrama do processo de tratamento de madeiras. (adaptado de I21)	97
Figura 4.28 - Peças constituintes do sistema de drenagem de águas pluviais. (adaptado de 15)	99
Figura 4.29 - Ralo de pinha. (16)	102
Figura 4.30 - Secções da cobertura.....	104
Figura 4.31 - Especificações Técnicas do produto. (I23).....	105

Figura 4.32 - Palas a impermeabilizar.....	109
Figura 4.33 - Telas betuminosas do tipo APP. (I24).....	110
Figura 4.34 - Aplicação da membrana de betume-polímero APP. (20).....	111
Figura 4.35 - Solução de impermeabilização sem isolamento térmico. (I25).....	113
Figura 4.36 - Aplicação de duas camadas de impermeabilização. (21).....	113
Figura 4.37 - Aplicação de tela betuminosa. (21).....	114
Figura 4.38 - Pavimentos a intervir.....	115
Figura 4.39 - Pavimento a substituir. (arquivo de SF).....	116
Figura 4.40 – Rampa.....	118
Figura 4.41 - Pedra granito cinza. (I27).....	118
Figura 4.42 - Luminária em PVC. (I29).....	119
Figura 4.43 - Lâmpada LED. (I30).....	119
Figura 4.44 - Fases do processo de contratação pública. (adaptado de 22).....	121
Figura 4.45 - Etiqueta Energética. (I33).....	126
Figura 4.46 - Tipo de abertura. (I32).....	128
Figura 4.47 - Tipo de Caixilho. (I32).....	128
Figura 4.48 - Tipo de vidro. (I32).....	128
Figura 4.49 - Simulação da classe energética para envidraçado atual. (I32).....	129
Figura 4.50 - Resultado obtido da simulação para o envidraçado atual. (I32).....	129
Figura 4.51 - Simulação da classe energética para a solução proposta. (I32).....	129
Figura 4.52 - Resultado obtido da simulação para a solução proposta. (I32).....	130

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Áreas por piso.	9
Tabela 2.2 - Áreas dos compartimentos das Unidades de Saúde.	10
Tabela 2.3 - N.º de utentes e profissionais no CS da Parede (Consultado na ARSLVT em 31/3/2014).	10
Tabela 4.1 - Valor de intensidade de precipitação para as diferentes regiões pluviométricas. (16)....	103
Tabela 4.2 - Dimensionamento de caleiras de secção semicircular. (17).....	105
Tabela 4.3 - Grandezas geométricas relativas a secções circulares. (17)	105
Tabela 4.4 - Dimensionamento de caleiras.....	106
Tabela 4.5 - Diâmetros comerciais para entrada em aresta viva. (17).....	107
Tabela 4.6 - Dimensionamento de tubos de queda.....	108
Tabela 4.7 - Estimativa de valores a poupar no investimento.	130

LISTA DE ABREVIATURAS

AC	Atendimento Complementar
ADENE	Agência para a Energia
ARSLVT	Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo
CCP	Código dos Contratos Públicos
CE	Conformidade Europeia
CS	Centro de Saúde
CTE	Condições Técnicas Especiais
DIE	Departamento de Instalações e Equipamentos
ISEL	Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
ITE	Informação Técnica Edifícios
ITECons	Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção
LED	Díodo Emissor de Luz
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
MAEC	Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis
PVC	Policloreto de vinilo
PVC-U	Policloreto de vinilo não plastificado
RCCTE	Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
RECS	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços
REH	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação
RGEU	Regulamento Geral das Edificações Urbanas
RGSPDADAR	Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais

SEEP	Sistema de Etiquetagem de Produtos
SF	Sofia Fernandes
U	Coeficiente de transmissão térmica
UCC	Unidade de Cuidados na Comunidade
UCSP	Unidade de Cuidados de Saúde Primários
URAP	Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados
USF	Unidade de Saúde Familiar

LISTA DE UNIDADES

cm	Centímetro
D	Diâmetro
DN	Diâmetro Nominal
kg	Quilograma
m	Metro
ml	Metro linear
mm	Milímetro
un	Unidade

1. INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

O presente relatório de estágio surge no âmbito do Trabalho Final de Mestrado do curso de Engenharia Civil na área de Edificações, do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

O estágio curricular foi desenvolvido no Departamento de Instalações e Equipamentos (DIE) da Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo (ARSLVT), no âmbito de um protocolo assinado entre a ARSLVT e o ISEL, e decorreu no período compreendido entre Março e Setembro de 2014, pretendendo-se essencialmente desenvolver competências no âmbito da reabilitação de edifícios.

A ARSLVT está integrada na administração indireta do Estado, dotada de personalidade jurídica, autonomia administrativa, financeira e patrimonial. Tem por missão garantir à população da respetiva área geográfica de intervenção o acesso à prestação de cuidados de saúde de qualidade, adequando os recursos disponíveis às necessidades em saúde e cumprir e fazer cumprir o Plano Nacional de Saúde. Entre outras competências, o DIE deve:

- *Assegurar a atualização de uma base de dados relativa às instalações e equipamentos dos serviços e instituições prestadores de cuidados de saúde da região, monitorizando o respetivo estado de conservação e, quando necessário, apresentar propostas para a sua reparação;*
- *Proceder à elaboração de cadernos de encargos para a adjudicação de empreitadas e fornecimento de bens e serviços, no âmbito das instalações e equipamentos (...) (II).*

Tendo esses objetivos em vista, durante o período de estágio foi possível a participação de forma ativa na análise e proposta de soluções para a reabilitação do Centro de Saúde da Parede e, deste modo, o estágio incidiu essencialmente na elaboração de documentação técnica com o objetivo de lançamento de concurso público para correção das patologias observadas.

1.2 OBJETIVO

Este trabalho tem como principal objetivo adquirir competências técnicas na área de Engenharia Civil, mais especificamente ligada à reabilitação de edifícios, nomeadamente na técnica e na caracterização construtiva, diagnóstico das patologias e propostas de intervenção.

Com a divulgação deste trabalho, pretende-se realizar uma proposta de intervenção do Centro de Saúde da Parede para o lançamento de concurso, neste caso específico, de uma obra pública.

Foi acompanhado o desenvolvimento do processo na íntegra, desde a fase de inspeção do edifício, passando pela identificação das patologias, análise e escolha de propostas de soluções de reabilitação adequadas ao caso de estudo, bem como dos materiais a aplicar e a elaboração de processos de concurso, entre os quais se desenvolveram:

- Peças escritas: documentos técnicos do processo de concurso, incluindo memórias descritivas e justificativas, condições técnicas, mapas de quantidades e orçamentos;
- Peças desenhadas relevantes para o projeto.

A proposta de intervenção referida, consiste na reabilitação da envolvente exterior do edifício, tendo sempre em conta a importância de preservar as características originais do edifício e o seu traçado, devendo ser mantido o aspeto exterior e todas as cores existentes ou, nos casos de impossibilidade, deverão ser adotadas cores com um elevado grau de semelhança, sendo este princípio aplicável a todos os tipos de acabamento e a todos os elementos intervencionados.

A nível pessoal, o interesse pela realização do estágio ocorre devido à necessidade de contactar diretamente com a realidade profissional da Engenharia Civil e desta forma, pôr em prática os conhecimentos teóricos e científicos adquiridos ao longo do curso.

1.3 METODOLOGIA

A abordagem metodológica do trabalho baseou-se nos seguintes passos:

1. Obtenção de informação e análise do projeto de arquitetura do edifício em estudo;
2. Visitas técnicas aos centros de saúde propostos pela ARSLVT,IP;
3. Inspeção desses edifícios com análise do seu estado de conservação e identificação das suas patologias com levantamento fotográfico;
4. Realização de um relatório de inspeção individual;
5. Estudo das patologias encontradas no edifício e diagnóstico sobre as mesmas;
6. Estudo de soluções para a correção das patologias identificadas;
7. Seleção da melhor solução;
8. Escolha de materiais e processos a aplicar em cada situação;
9. Elaboração de Mapa de Quantidades e Estimativa Orçamental;
10. Elaboração do Caderno de Encargos e de Peças Desenhadas.

Todos os elementos recolhidos e desenvolvidos em estágio serão compilados de modo a constituírem o relatório final a ser apresentado.

1.4 ESTRUTURA

O presente trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos:

Capítulo 1 – Introdução: Após uma breve introdução ao tema abordado, identificam-se os objetivos do trabalho, a metodologia utilizada e a estrutura da presente tese;

Capítulo 2 – Caracterização do edifício: Descrição do edifício e da sua envolvente; Projeto de construção; Referência às intervenções de conservação anteriores e da situação existente;

Capítulo 3 – Caracterização de patologias: Enumeram-se as patologias observadas no edifício;

Capítulo 4 – Soluções de reabilitação: Apresentam-se as várias soluções de intervenção de acordo com as patologias existentes e escolha da solução mais adequada; Referência ao processo de contratação pública; Realização de um estudo económico da solução proposta;

Capítulo 5 – Conclusões: Enumeração das conclusões gerais deste trabalho e das dificuldades sentidas no desenvolvimento deste trabalho, e apresentação de perspetivas de trabalhos futuros;

Bibliografia;

Anexos:

Anexo I - Requerimento de Construção;

Anexo II - Projeto de Construção;

Anexo III - Relatório de Inspeção;

Anexo IV - Memória Descritiva e Justificativa;

Anexo V - Projeto de Execução - Condições Técnicas;

Anexo VI - Estimativa Orçamental;

Anexo VII - Peças Desenhadas.

2. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

2.1. LOCALIZAÇÃO E HISTÓRIA

O edifício a intervir é o Centro de Saúde da Parede e está inserido no Distrito de Lisboa, Concelho de Cascais, Freguesia da Parede, na Rua José Elias Garcia n.º 1057, e tem como principais delimitações as Ruas José Elias Garcia, a Estrada Militar e a Rua Professor Branquinho da Fonseca (Figura 2.1).

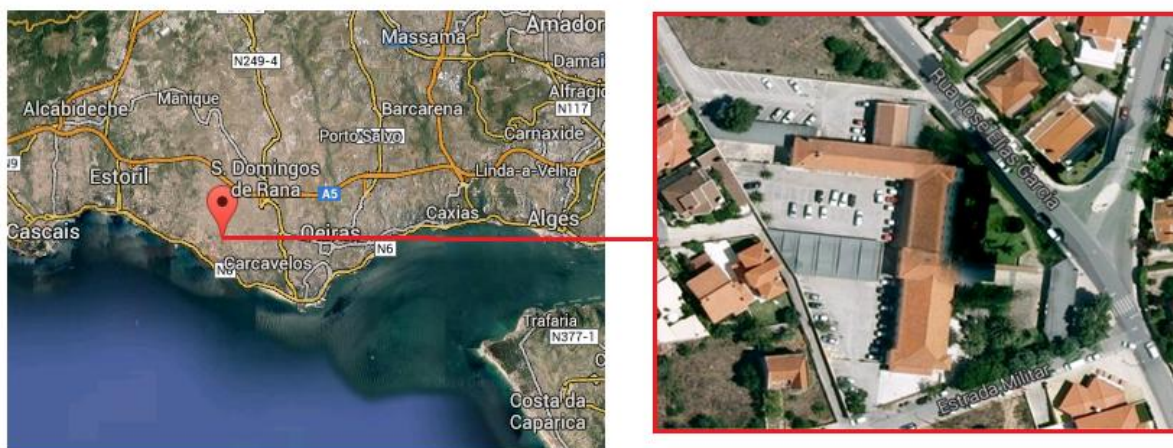


Figura 2.1 - Localização do edifício. (I2)

A 14 de Abril de 1915, foi solicitada uma autorização à Câmara Municipal de Cascais (Anexo I), por parte da Direção da Associação de Socorros Mútuos Montepio Aliança, para a construção de um edifício que servisse de Sede da sua colónia balnear. As colónias balneares eram criadas por iniciativas privadas, dirigindo-se especialmente às crianças mais pobres e fisicamente mais debilitadas, com o principal objetivo de controlar os surtos de tuberculose, prestando valiosos serviços higiénicos às crianças e representando um meio de desenvolvimento físico, intelectual e moral, onde as crianças podiam obter uma alimentação abundante, brincar, passear e repousar.

Posteriormente, este edifício foi adquirido em hasta pública, pela Assistência Nacional aos Tuberculosos (ANT), criada por iniciativa da Rainha D. Amélia, e a 17 de Julho de 1932 foi fundado o Preventório da Parede nessas instalações, com a finalidade de albergar crianças filhas de tuberculosos, e isolá-las das fontes de contágio de modo a melhorar as suas condições de vida e de resistência à doença.

Na figura seguinte observa-se um bilhete de boas festas datado de 1939, no qual se consegue visualizar no edifício, uma placa na fachada que o designa como Assistência Nacional de Tuberculosos. O bilhete apresenta a seguinte mensagem: *Aos alunos das escolas primárias de Portugal enviam muito boas festas e desejam muitas felicidades os meus protegidos do Preventório da Parede.*



Figura 2.2 - Bilhete de boas festas datado de 1939. (adaptado de I3)

Segundo informação fornecida pela diretora do ACES Cascais, o edifício tornou-se depois disso um infantário da Segurança Social e esteve, posteriormente, alguns anos fechado sem qualquer utilização do seu espaço. Esta informação é complementada pelo Decreto de Lei de 260/75 do Diário da República a 26 de Maio de 1974, o qual refere que:

- *Os preventórios do Funchal, Parede e Santa Cruz da Trapa, atualmente pertencentes ao Instituto de Assistência Nacional aos Tuberculosos, são desintegrados do respetivo património, ficando o Ministro dos Assuntos Sociais autorizado a afetá-los, por despacho, a serviços de saúde ou de segurança social.*

Nos anos 90 foi feita a sua passagem da Segurança Social para a ARS tornando-se património da ARSLVT. Foi requalificado durante o ano de 1993 por orientação da ARS, e inaugurado como Centro de Saúde da Parede no dia 31 de Dezembro de 1993.

O edifício pertence atualmente ao ACES de Cascais, designado de Agrupamento de Centros de Saúde do Concelho de Cascais, e integra os Centros de Saúde de Cascais e Parede.

Na figura seguinte (Figura 2.3) estão representados alguns dos ACES de Lisboa e Vale do Tejo e encontra-se delimitado a azul ciano com o número 4, o ACES de Cascais, ao qual pertence o Centro de Saúde da Parede.

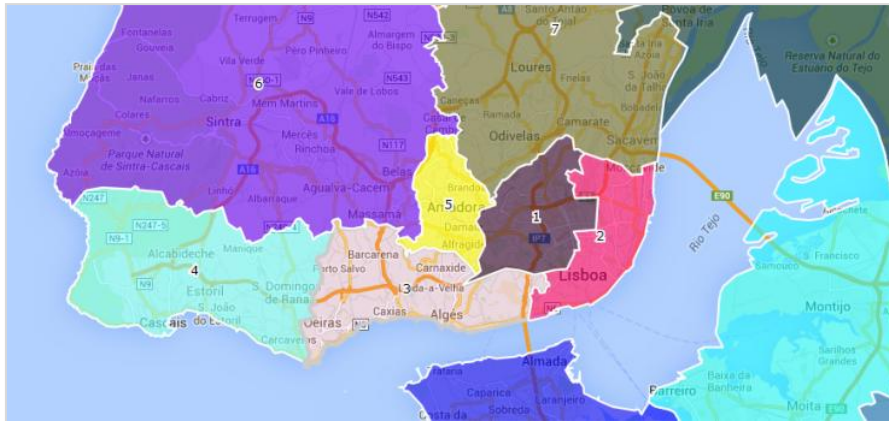


Figura 2.3 - ACES de Lisboa e Vale do Tejo. (14)

Estas informações históricas relativamente ao edifício foram retiradas dos documentos (1) (2) e (3) e informação obtida na Câmara Municipal de Cascais e no ACES de Cascais.

2.2. DESCRIÇÃO

O edifício tem uma área de implantação de 1566,13 m² e é constituído por três pisos, onde funcionam os serviços de prestação de cuidados de saúde, os serviços administrativos e os apoios logísticos e de armazenamento. No piso 0 e 1 do edifício encontram-se as Unidades de Saúde e de armazenamento e no piso 2, sendo este de acesso restrito a funcionários, existem somente duas salas, uma para reuniões e outra que funciona como biblioteca.

No edifício estão atualmente em funcionamento as Unidades de Saúde Familiar (USF) Artemisa e Kosmus, a Unidade de Cuidados na Comunidade (UCC) Girassol, a Unidade de Cuidados de Saúde Primários da Parede (UCSP Parede), que inclui um serviço designado de Atendimento Complementar (AC), uma zona de esterilização de instrumentação médica e de enfermagem e, na portaria do lote, instalou-se recentemente a Unidade de Recursos Assistenciais Partilhados (URAP).

Nas plantas que se apresentam de seguida (Figura 2.4 e Figura 2.5) estão identificadas as distribuições das Unidades de Saúde pelo edifício.

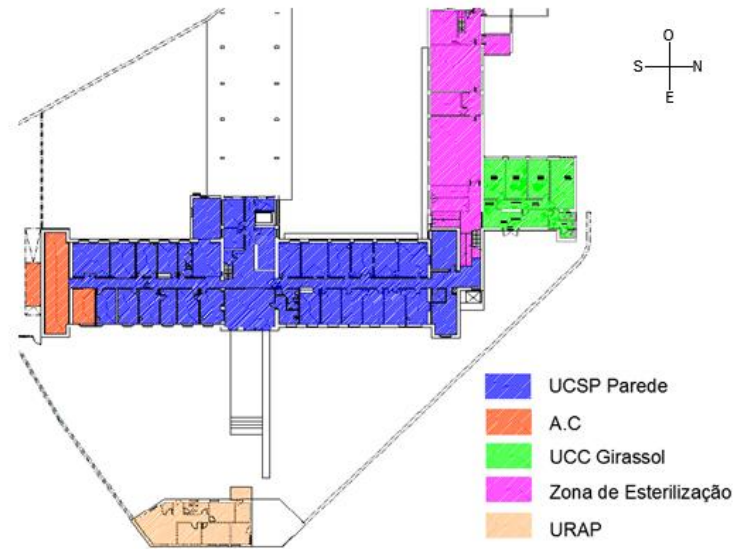


Figura 2.4 - Unidades do Piso 0.

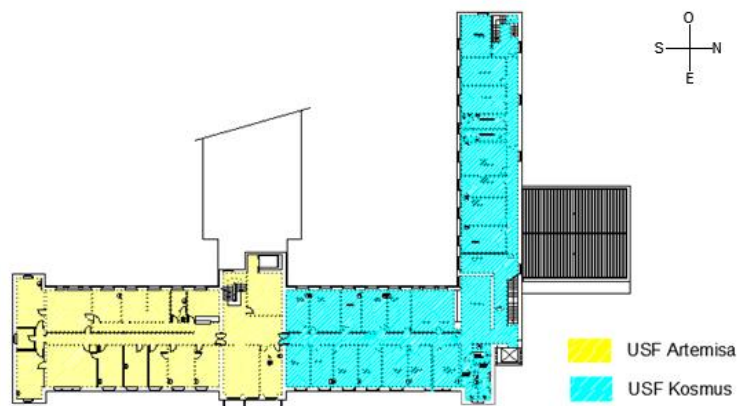


Figura 2.5 - Unidades do Piso 1.

A UCSP Parede presta cuidados médicos na área do planejamento familiar, saúde materna e saúde infantil. Inclui também um serviço designado de Atendimento Complementar, que tem como missão o atendimento de situações de doença aguda na ausência do médico de família, e uma zona de esterilização e de instrumentação médica.

A UCC Girassol presta cuidados de saúde e apoio psicológico e social de âmbito domiciliário e comunitário, essencialmente a pessoas, famílias e grupos mais vulneráveis em situação de maior risco ou dependência física e funcional ou doença que requeira acompanhamento próximo, e atua na educação para a saúde, na integração em redes de apoio à família e na implementação de unidades móveis de intervenção. A equipa da UCC é composta por enfermeiros, assistentes sociais, médicos, psicólogos, nutricionistas, fisioterapeutas,

terapeutas da fala e outros profissionais consoante as necessidades e disponibilidades de recursos.

A USF Artemisa é uma unidade de saúde familiar que disponibiliza cuidados médicos e de enfermagem à comunidade.

A USF Kosmus tem por missão a prestação de cuidados de saúde personalizados globais, continuados, equitativos e de qualidade, promovendo a participação e autonomia dos utentes, a quem presta cuidados de saúde, para melhorar o bem-estar e a qualidade de vida de todos. É constituída por médicos, enfermeiros e secretários clínicos, que pretendem prestar cuidados de saúde personalizados aos utentes por ela abrangido. Esta unidade presta serviços de clínica geral, de planeamento familiar, de saúde infantil e materna e de doenças crónicas.

A URAP formou-se em 2014 e presta serviços de consultadoria e assistenciais às unidades funcionais referidas nos artigos anteriores e organiza ligações funcionais aos serviços hospitalares. A URAP congrega vários profissionais, com competências diversas, nomeadamente médicos de especialidades, que não de medicina familiar e de saúde pública, os quais já se encontram integrados noutras unidades funcionais do ACES, enfermeiros, psicólogos, assistentes sociais, nutricionistas, fisioterapeutas, técnicos de saúde oral e ainda outros técnicos com competências diferentes das enumeradas.

Na Tabela 2.1 e Tabela 2.2 apresentam-se as áreas de cada piso e de cada compartimento das Unidades de Saúde, de acordo com os elementos e plantas fornecidos pela ARS.

Tabela 2.1 - Áreas por piso.

	Área Útil (m ²)	Área Bruta (m ²)
Piso 0	1318.47	1566.13
Piso 1	911.57	1081.90
Piso 2	98.73	127.45
Total	2328.77	2775.48

Tabela 2.2 - Áreas dos compartimentos das Unidades de Saúde.

Piso	Compartimento/espço	Área útil (m ²)	Piso	Compartimento/espço	Área útil (m ²)
Piso 0	Atendimento Complementar		Piso 1	USF Artemisa	
	Sala	48.30		Salas e Gabinetes	244.83
	Sala comum	13.41		Instalações sanitárias	9.53
	Instalações sanitárias	15.80		Corredores	39.72
				Sala de espera	24.45
	UCSP Parede			Balcão de atendimento	31.55
	Salas e Gabinetes	404.27		Secretariado	27.74
	Salas de espera	46.83			
	Corredores	129.63		USF Kosmus	
	Sala comum	39.67		Gabinetes	198.35
	Balcão de atendimento	17.43		Instalações sanitárias	16.45
	Instalações sanitárias	23.94		Corredores	61.30
				Secretariado	45.95
	UCC Girassol			Sala de Bastidor	14.25
	Gabinetes	71.47	Sala de tratamentos/pensos	14.00	
	Instalações sanitárias	21.14	Sala de tratamentos/injetáveis	15.75	
	Sala de espera	17.25	Sala de espera	34.18	
	Antecâmara	9.50	Sala de reuniões	17.55	
	Secretariado	7.00	Diretor agrupamento	18.25	
			Salas comuns	80.97	
	Zona de esterilização		Vestiários do pessoal	16.75	
	Salas	182.09			
	Corredores	39.02			
			Piso 2		
	URAP		Biblioteca	24.45	
	Salas	70.20	Sala de reuniões	27.70	
	Corredores	7.13	Instalações sanitárias	2.80	
	Entrada	5.34	Copa	12.23	
Instalações sanitárias	5.76	Sala comum	31.55		
Arquivo morto	150.29				

De seguida, apresenta-se na Tabela 2.3 informação referente ao número de médicos, enfermeiros, assistentes técnicos e utentes do CS da Parede.

Tabela 2.3 - N.º de utentes e profissionais no CS da Parede (Consultado na ARSLVT em 31/3/2014).

N.º Médicos	N.º Enfermeiros	N.º Assistentes técnicos	N.º utentes com médico	N.º utentes sem médico	N.º total de utentes
23	34	15	36 825	15 215	52 040

Uma outra variável de grande importância para caracterizar o edifício, é a sua exposição solar. Esta variável tem um papel determinante no conforto térmico em qualquer edifício, sendo que no Inverno constitui uma fonte de calor muito importante, contribuindo para o aumento da temperatura interior, e no Verão constitui uma fonte de calor a evitar, precisamente para evitar o aumento da temperatura no interior.

De seguida, apresentam-se fotografias das fachadas do edifício com a correspondente orientação solar (Figura 2.6 a Figura 2.12).



Figura 2.6 - Fachadas a Norte (à esquerda: entrada da USF Kosmus; à direita: Piso 0 - Zona de esterilização e Piso 1 - USF Kosmus. (arquivo de SF)



Figura 2.7 - Fachadas a Sul (à esquerda: Piso 0 - Zona de esterilização e Piso 1 - USF Kosmus; à direita: entrada para o Atendimento Complementar). (arquivo de SF)



Figura 2.8 - Fachada a Este (entrada principal para a UCSP Parede). (arquivo de SF)



Figura 2.9 - Fachada a Este (Entrada para a UCC Girassol). (arquivo de SF)



Figura 2.10 - Fachada a Oeste (traseiras da UCC Girassol). (arquivo de SF)



Figura 2.11 - Fachadas a Oeste (à esquerda: Piso 0 - UCSP Parede e Piso 1 - USF Kosmus; à direita: Piso 0 - UCSP Parede e Piso 1 - USF Artemisa). (arquivo de SF)



Figura 2.12 - Fachada a Oeste – Entrada da URAP. (arquivo de SF)

O acesso principal para o interior do lote é feito através de uma portaria central (Figura 2.13), existindo em alternativa dois portões laterais (Figura 2.14), que permitem o acesso de pessoas e automóveis ao lote do Centro de Saúde, cujo perímetro está totalmente murado.



Figura 2.13 - Entrada principal. (arquivo de SF)



Figura 2.14 - Entradas laterais de acesso ao lote. (arquivo de SF)

Para aceder ao interior do edifício, existem várias entradas, que facilitam o encaminhamento dos utentes e funcionários, diretamente para a unidade a que se pretendem dirigir.

2.3. PROJETO DE CONSTRUÇÃO

Segundo o projeto de construção da colónia balnear, datado de 1915, os materiais usados foram:

- As paredes com 0,55 m de espessura até à altura do 1º andar e para cima 0,50 m, construídas em alvenaria de pedra rija e argamassa de cal e saibro a 1:2;
- Os vãos revestidos de cantaria e tijolo e os aros parafusados;
- Os toscos de pinho e os limpos de casquinha vermelha;
- O algeroz de zinco à vista;
- O pavimento do rés-do-chão de betonilha;
- Os frontais feitos a tijolo de dois furos e os tabiques de costaneiros e fasquiados pelas duas faces;
- A cobertura de telha marselha;
- A canalização feita em harmonia com as posturas em vigor e conduzida para duas fossas como o projeto indica.

Nas figuras seguintes visualiza-se o projeto do alçado principal do edifício e uma foto do edifício atual:

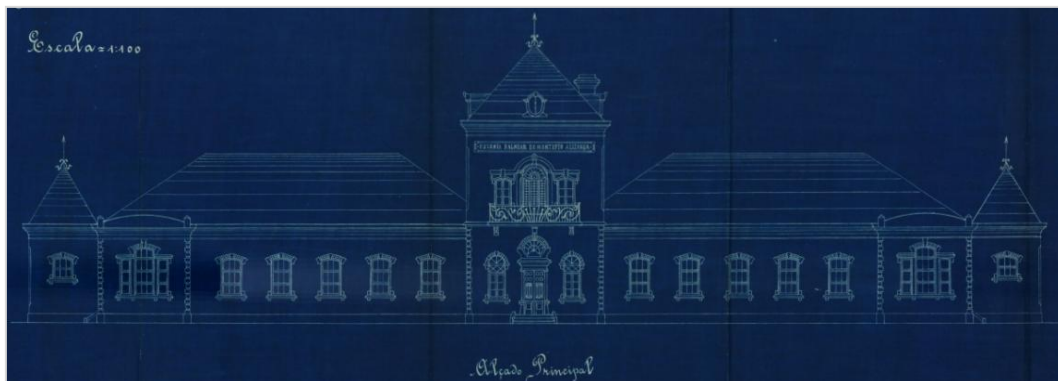


Figura 2.15 - Alçado principal de projeto.



Figura 2.16 - Alçado principal atual. (arquivo de SF)

Pela observação das figuras anteriores (Figura 2.15 e Figura 2.16), verifica-se que o edifício sofreu diversas alterações na fachada, sendo que uma das maiores diferenças que se observa relaciona-se com o facto de o edifício apresentar atualmente mais um piso de construção, que não existia no projeto inicial. Observa-se também que o edifício sofreu grandes alterações ao nível dos vãos envidraçados e na respetiva cantaria e tijoleira envolvente, assim como no aspeto da varanda da fachada principal.

Comparando as plantas do rés-do-chão do projeto e a atual (Figura 2.17 e Figura 2.18) verifica-se também que foram acrescentados diversos compartimentos ao projeto inicial.

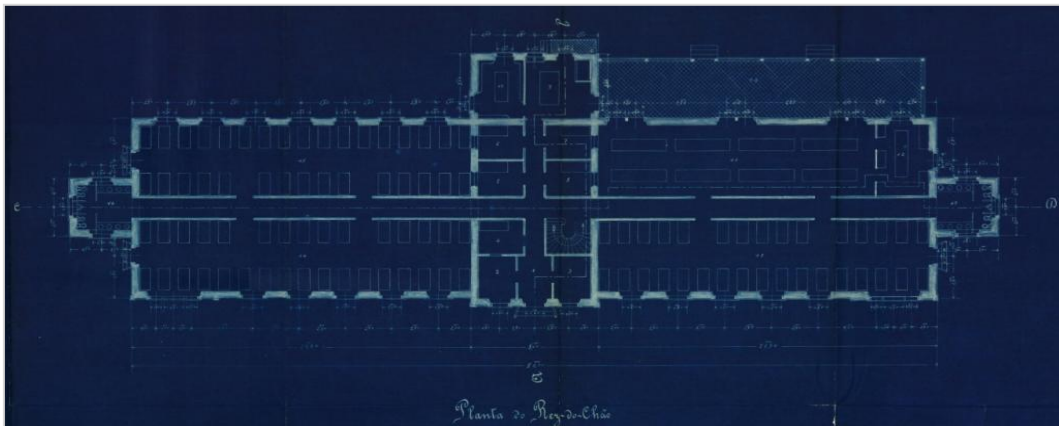


Figura 2.17 - Planta do rés-do-chão no projeto.

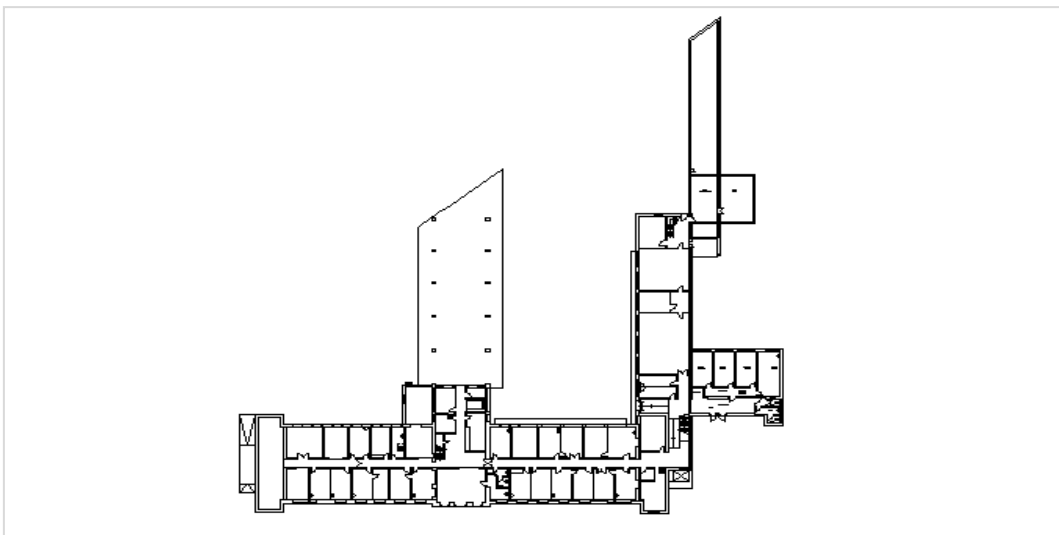


Figura 2.18 - Planta do rés-do-chão atual.

As restantes plantas e a memória descritiva que compõe o projeto de construção do edifício encontram-se em anexo - Anexo II.

2.4. INTERVENÇÕES DE CONSERVAÇÃO ANTERIORES

Este subcapítulo descreve as intervenções a que o edifício foi sujeito até aos dias de hoje. Esta informação foi obtida com base na consulta de documentos do arquivo da ARSLVT.

1. Obras de remodelação e beneficiação da USF Artemisa, construção do elevador exterior e obras de acabamentos do 1º piso (USF Artemisa) e wc do piso 0.

Data: 13/2/2008

Descrição: Obras de remodelação e beneficiação na USF Artemisa com a duração de 4 semanas e inclui a construção do elevador exterior junto a entrada da USF Kosmus, com duração de 12 semanas. Contempla também as obras de acabamentos do 1º piso (USF Artemisa) e wc do piso 0.

2. Empreitada para instalação da USF Kosmus - Piso 1 do Centro de Saúde da Parede, instalação da Saúde Pública na antiga Capela e remodelação do arquivo morto.

Data: 2010

Descrição: Com a presente empreitada, pretende-se que seja implantada a Unidade de Saúde Pública na Antiga Capela e Arquivo Morto no piso 0 e uma adaptação do piso 1 para a USF Kosmus. A USF Kosmus e a UCC Girassol foram alvo de intervenções recentes, que incluíram a reparação e pintura das fachadas, pelo que a presente empreitada não contemplará quaisquer trabalhos nessas áreas de fachada. As intervenções foram as seguintes:

- USF Kosmus (piso 1) - adaptação do piso 1 para USF Kosmus - construções e demolições;
- UCSP Parede (piso 0) - Arquivo Morto;
- UCC Girassol - passou de Capela a Sala de Saúde Pública.

Empresa: Comprojecto - Projectos e Construções

Valor: 484 094,33€

3. Remodelação da USF Artemisa e da USF Kosmus.

Data de abertura do procedimento: 31/10/2011

Descrição: Empreitada para Remodelação do espaço ocupado pela USF Artemisa e renovação da sala de espera no piso 0 e na entrada da USF Kosmus.

Os trabalhos executados consistem no seguinte:

- Piso 0 - A intervenção no piso 0 tem a ver, numa zona onde está a entrada/atendimento da USF, com melhoramentos nos acabamentos e redes, que se encontram degradados, incluindo a reformulação dos gabinetes de informática e escritórios, transformando-os num espaço comum, o que implica a demolição da parede divisória e o fecho do vão da parede.
- Piso 1 - Na parte da construção civil, a intervenção necessária passa pela demolição de alguns panos de paredes e divisórias, remoção e substituição de portas, de pavimentos em vinílico e cerâmico, de acabamentos de paredes e tetos, como pinturas e azulejos e roda cadeiras. Também inclui a colocação de tetos falso, algumas paredes divisórias, pintura de portas e a colocação de vãos em vidro temperado.
- A parte das instalações elétricas prevê vários trabalhos, como a revisão de rede de cabos para iluminação, para tomadas, para telecomunicações e informática, montagem de armaduras de encastrar em tetos falsos e projetores, assim como a colocação de novas tomadas. Nas águas e esgotos propõe-se a execução de redes de água fria e esgotos, que inclui a colocação de novas torneiras e a substituição de peças sanitárias.

4. Reparações da cobertura

Data: 21/1/2013

Descrição: A cobertura do Centro de Saúde da Parede foi fortemente danificada pelo temporal de 18 a 19 Janeiro de 2013 tendo deixado o edifício desprotegido e sujeito à intempérie. Assim sendo, foi necessário intervir com urgência e iniciar os trabalhos de reparação da cobertura, no próprio dia em que se tomou conhecimento da reparação.

Empresa: Novopca - Construtores Associados, S.A

Valor: 4 028,25€ (quatro mil e vinte e oito euros e vinte e cinco cêntimos) com IVA incluído.

5. Reparação de infiltrações na caixa de elevador do Centro de Saúde da Parede.

Data: 26/07/2013

Descrição: Verificaram-se várias ocorrências de avarias no elevador do Centro de Saúde da Parede. Estima-se que a causa destas avarias se deve à existência de infiltrações no interior da caixa do elevador.

Face a esta situação, o instalador recusa-se a efetuar quaisquer reparações no mesmo em virtude de afirmar que as avarias voltarão a surgir uma vez que não há resolução da fonte do problema.

Para o efeito, foi elaborado uma lista de trabalhos que inclui a substituição de uma caixilharia, reparação de estuque e pintura de paredes e teto do patim do elevador e reparações da parede da caixa do elevador.

Empresa: Comprojecto - Projectos e Construções

Valor: 1 200,00 €

Prazo de execução: 5 dias

6. Reparação de infiltrações na caixa de elevador do Centro de Saúde da Parede.

Data 28/10/2013

Na intervenção anterior foi solicitada a abertura de procedimento para as obras de reparação de infiltrações na caixa do elevador do centro de saúde da Parede.

No entanto, aquando das intempéries verificadas durante a semana anterior, verificou-se uma deterioração significativa da envolvente exterior junto a esta caixa do elevador a reparar.

Surge então a necessidade de proceder à reparação parcial da fachada de forma a garantir que o interior do edifício não se voltará a degradar novamente.

Em virtude de este processo se encontrar ainda em fase de análise de propostas e de o CCP não permitir a repartição de despesas, solicita-se a anulação do procedimento e a abertura de um novo procedimento para a execução da reparação das infiltrações na caixa de elevador do centro de saúde da Parede que inclua a reparação parcial da fachada adjacente à caixa do elevador.

Acrescentou-se ainda, o fornecimento e montagem de uma guarda de proteção para as escadas, em virtude de estas se localizarem junto à sala de espera e de constituírem um risco de queda para as crianças.

Empresa: Comprojecto - Projectos e Construções

Valor: 4 000,00 €

Prazo de execução: 30 dias

7. Limpeza de caixas de águas de esgoto exteriores do centro de saúde da Parede.

Descrição: No dia 13/02/2014 foi realizada uma vistoria das Águas de Cascais ao centro de saúde da Parede, devidamente acompanhada pelo DIE.

Nesta vistoria foram abertas todas as caixas de esgotos existentes no exterior do edifício e interior do lote, tendo-se verificado que:

- a) As caixas das águas pluviais apresentam uma quantidade muito significativa de folhas e resíduos depositados no seu interior.
- b) As caixas das águas residuais domésticas têm uma grande acumulação de detritos, papel e afins no seu interior, dificultando e obstruindo o escoamento.
- c) Face ao exposto, considera-se que as caixas necessitam de limpeza urgente de forma a evitar perturbações no escoamento e a evitar entupimentos e dificuldades na drenagem.
- d) Aproveitando-se a necessidade de desentupimento das caixas, considera-se vantajoso proceder à limpeza da rede de drenagem pluvial das coberturas.

Para o efeito, solicita-se a abertura de procedimento para a limpeza e desentupimento das caixas exteriores e caleiras por ajuste direto com convite a uma única empresa, devido à urgência destas intervenções.

Empresa: Desentop Ambiente, Lda.

Valor total: 1 168,50 €

Prazo de execução: 15 dias

Nota: As intervenções referidas neste subcapítulo são as que tive acesso ao longo do estágio, no entanto, isso não exclui a possibilidade de existirem outras que não estão aqui contempladas.

2.5. ESTADO GERAL DE CONSERVAÇÃO DO EDIFÍCIO E NECESSIDADE DE INTERVENÇÃO

O edifício apresenta no geral um grau de deterioração significativo, principalmente devido à sua idade e à ausência de ações de manutenção.

Destaca-se um envelhecimento dos materiais que o constituem, referindo-se principalmente a deterioração das fachadas, o desgaste dos elementos constituintes da cobertura, nomeadamente, da estrutura de madeira de suporte e telhas cerâmicas, e um desgaste generalizado dos seus elementos construtivos.

Considera-se que este edifício necessita de uma intervenção para a resolução dos problemas existentes, evitando assim a propagação progressiva do seu estado de deterioração. A intervenção a realizar contribuirá para a correta preservação do edifício.

A área a intervir engloba apenas a envolvente exterior do edifício. Incluir-se-á a reabilitação de toda a fachada sendo que os revestimentos de pintura de fachadas, muros e palas se apresentam num estado de deterioração considerável, pelo que se procederá à sua reparação.

No caso específico da fachada principal, observa-se um estado de degradação acentuado, registando-se inclusivamente queda e destacamento do revestimento de parede, localizados maioritariamente na parte inferior das janelas e junto ao piso térreo. Em termos genéricos, verifica-se a necessidade de proceder à reparação e pintura de paredes devido ao elevado grau de deterioração que apresentam, manifestado sobretudo pela presença de fissuração, descolamento pontual e empolamento de pintura.

As caixilharias do edifício são, na sua grande parte, (à exceção das que já foram intervencionadas anteriormente) de alumínio sem corte térmico e vidro simples, e apresentam uma elevada permeabilidade ao ar, permitindo a entrada de ar frio e quente para o interior do edifício, provocando desconforto térmico interior e levando a maiores necessidades de climatização. Já os estores apresentam distintas tonalidades e estados de conservação variados, indiciando os diferentes períodos de substituição.

O pavimento, em algumas zonas de passagem, apresenta um grau de desgaste considerável, necessitando de ser substituído e regularizado.

Alguns dos peitoris das fachadas encontram-se degradados e em mau estado, tendo sido prevista a sua remoção e substituição por elementos idênticos.

A cobertura apresenta-se num estado de degradação considerável, como já foi referido, registando-se a existência de telhas partidas e fraturadas e uma baixa pendente associada a um sistema de drenagem de águas pluviais quase inexistente. Regista-se ainda, que as telhas existentes já ultrapassaram o seu período de vida útil não garantindo adequadas condições de estanquidade.

Deverá também proceder-se à impermeabilização das palas que se encontram degradadas na sua face superior.

Como intervenções menores, referem-se a limpeza a jato de água, reparação e pintura das floreiras, a limpeza de pavimentos exteriores e a limpeza de graffiti junto à entrada principal do edifício.

Para o levantamento do estado de conservação do edifício, procedeu-se à inspeção detalhada de todos os compartimentos que o constituem, tendo resultado no preenchimento do relatório de inspeção, que se encontra presente no Anexo III.

Na elaboração do relatório de inspeção foi ainda calculado o coeficiente de conservação do edifício, de acordo com o Método de Avaliação do Estado de Conservação dos Edifícios (MAEC), desenvolvido pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Este índice permite estabelecer uma comparação objetiva entre os vários edifícios que a ARSLVT tem a seu cargo, possibilitando a definição de prioridades de intervenção.

3. CARACTERIZAÇÃO DE PATOLOGIAS

Realizaram-se várias vistorias ao edifício e à sua envolvente para uma análise geral do seu estado de conservação e identificação das suas patologias. De seguida apresenta-se o levantamento das principais patologias detetadas, ao nível exterior do edifício, e as possíveis causas para o seu aparecimento.

3.1. PATOLOGIAS DO REVESTIMENTO E PINTURA NO EXTERIOR

Os revestimentos das fachadas, muros, varanda e palas do edifício apresentam-se num estado de deterioração considerável. As pinturas correspondem à parte visível do edifício, sendo portanto, das patologias mais fáceis de diagnosticar. Esta anomalia ocorre em virtude do desgaste a que o edifício esteve sujeito ao longo do tempo e à falta de manutenção, registando-se a perda de aderência do revestimento de pintura à parede.

As anomalias identificadas nas paredes são, na sua maioria, devidas à ação da humidade. Das várias formas de manifestação da humidade interessa referir especialmente a humidade do terreno que afeta essencialmente as paredes dos pisos térreos, a humidade de precipitação que afeta as paredes exteriores, e a humidade de condensação superficial que afeta as paredes exteriores nas zonas de menor isolamento térmico (pontes térmicas).

Na Figura 3.1 observou-se um estado de degradação acentuado das fachadas, registando-se inclusivamente a queda e o destacamento do revestimento da parede.



Figura 3.1 - Destacamento do reboco. (arquivo de SF)



Figura 3.2 - Lambrim apresenta desgaste. (arquivo de SF)

Esta patologia, verificada nas figuras anteriores, ocorre principalmente devido ao contacto com agentes atmosféricos, agravando-se devido à proximidade do edifício com o mar. O contacto com os agentes atmosféricos, devido ao ataque da argamassa pelos sulfatos solúveis na água, em consequência da presença prolongada de água no suporte, ao longo de vários anos, fez com que a parte superficial de proteção do reboco se degradasse provocando o empolamento e destacamento do reboco (4).

Para além do destacamento do reboco, também se observa a sua fissuração, provavelmente devida à retração das argamassas constituintes associando-se a rebocos à base de cimentos, ou seja, com retração e rigidez elevadas.

As fissuras que se observam nas fachadas, Figura 3.3, são fissuras superficiais, pois não ultrapassam a espessura da camada de reboco e não seguem uma ordem específica sendo, geralmente, consequentes de uma deficiente aplicação dos revestimentos, associadas, maioritariamente, a fenómenos de geologia dos materiais (expansões/retrações; ação térmica; ação da humidade).



Figura 3.3 - Fissuração superficial. (arquivo de SF)

Nas figuras seguintes (Figura 3.4 e Figura 3.5) observam-se manchas de humidade localizadas maioritariamente na zona dos lambrins, na parte inferior das janelas e junto ao piso térreo.

A presença de humidade está associada maioritariamente à ação salina tendo esta origem por ascensão capilar. A humidade ascensional em paredes dos edifícios manifesta-se quando as paredes estão em contacto com água ou solo húmido e os materiais constituintes apresentam elevada capilaridade, não existindo um corte hídrico por inexistência ou deficiente posicionamento de barreiras estanques.

A ascensão capilar pode ocorrer até alturas por vezes significativas e progride até um nível em que se verifique o equilíbrio entre a evaporação e a capilaridade. Os sais existentes no terreno e nos próprios materiais de construção, após terem sido dissolvidos pela água, são transportados através da parede para níveis superiores. Quando a água atinge a superfície das paredes e evapora os sais cristalizam e ficam aí depositados (4).



Figura 3.4 - Manchas de humidade junto ao solo nas fachadas do edifício. (arquivo de SF)



Figura 3.5 - Manchas de humidade junto ao solo na fachada do edifício. (arquivo de SF)

Para além da humidade afetar as zonas junto ao piso térreo, afeta também a restante fachada, palas e varanda.

A chuva, acompanhada de variações de pressão induzidas pelo vento, constitui uma ação especialmente gravosa para as paredes exteriores dos edifícios, assim como é uma das principais fontes de humidades de infiltração.

O fator principal que provoca esta situação deve-se à escorrência de águas pluviais pela fachada provocadas pela ausência de um sistema adequado de drenagem pluvial (caleiras e tubos de queda) e ausência de pingadeiras nos peitoris, nas palas e na varanda.

Na Figura 3.6 observam-se manchas de humidade e de escorrimento na varanda e na fachada junto aos peitoris, criando um mau aspeto exterior acentuado pela inexistência de pingadeiras nos peitoris.



Figura 3.6 - Manchas de humidade e de escorrimento. (arquivo de SF)

Verificou-se a acumulação de água na varanda e nas palas, não dispondo de um sistema de evacuação de águas pluviais e de lavagem de pavimentos.

Como se observa na Figura 3.7, a varanda apresenta desgaste e manchas de humidade na sua face inferior e nas faces laterais.



Figura 3.7 - Varanda. (arquivo de SF)

As palas exteriores apresentam também manchas de humidade, tinta a destacar-se e várias fissuras ao longo da sua superfície superior (Figura 3.8).



Figura 3.8 - Face superior das palas. (arquivo de SF)

O revestimento da fachada apresenta diversas manchas escuras devido à presença de musgos e líquenes. Este fenómeno é designado de colonização biológica e corresponde ao aparecimento de seres vivos associadas a zonas húmidas e sombrias, com grande escorrência ou permanência de humidade que favorecem o aparecimento de musgos, fungos e líquenes e consiste num estrato superficial geralmente fino, de natureza biológica e coloração diversa.

Verificou-se que este fenómeno ocorre com maior incidência nas fachadas do edifício orientadas a Norte. Esta é uma zona onde há pouca incidência radiação solar e na qual existem humidades em excesso, resultante do fenómeno de condensação da superfície exterior que ocorreu durante o período noturno cuja secagem é mais difícil, propiciando a reprodução de líquenes. As principais causas que se verificam, geralmente, para o aparecimento desta patologia nas fachadas do edifício são:

- Ambientes com elevada humidade e fraca exposição solar que tem potencialmente, mais tendência para o desenvolvimento destes microrganismos;
- Falta de proteções/capeamento de fachadas;
- Zonas em contacto direto com águas pluviais na fachada e ao salpico da água da chuva nos pavimentos;
- A presença de vegetação próxima e um sistema de pintura com baixo teor de fungicidas;
- Ausência de manutenção.

A face inferior da fachada, apresentada na Figura 3.9, comparativamente com as restantes, é a que tem a pintura mais antiga e por isso, é a que se apresenta em pior estado de conservação e com maior desenvolvimento de colonização biológica.



Figura 3.9 - Fachada com desenvolvimento de vegetação parasitária e fungos. (arquivo de SF)

Os graffiti (Figura 3.10) são patologias com origem na ação humana que resultam na alteração do aspeto do revestimento da pintura. Designam-se de graffiti as pinturas ou marcas na superfície da fachada provocadas com recurso ao uso de tintas e marcadores, considerados pela sociedade em geral uma forma de vandalismo, contribuindo para a degradação local dessas zonas.

No caso do edifício em estudo, as zonas vandalizadas com graffiti são exteriores ao edifício, ao alcance de qualquer pessoa, ocorrendo nos muros envolventes e na zona do multibanco.

Este é um tipo de patologia, que tem como causas predominantes o vandalismo e a ausência ou inadequação de manutenção.

Embora no caso do edifício em estudo não seja a anomalia que mais sobressai, não pode deixar de ser referida, quanto mais não seja pelo mau aspeto estético que os graffiti conferem às construções.



Figura 3.10 - Revestimento por pintura vandalizado com graffiti. (arquivo de SF)

As floreiras apresentam fissuras e quebras no seu revestimento provocadas pela acumulação de águas no seu interior, que levam a excessivos carregamentos verticais de compressão nas paredes de alvenaria.

As próprias raízes de vegetação que se desenvolvem pressionam as paredes laterais das floreiras e contribuem também para o aparecimento de fissuras (Figura 3.11 e Figura 3.12).



Figura 3.11 - Floreira. (arquivo de SF)



Figura 3.12 - Floreira com fissuras e colonização biológica. (arquivo de SF)

3.2. PATOLOGIAS DO BETÃO ARMADO

Observa-se a delaminação do betão em elementos de betão armado, como vigas e pilares (Figura 3.13) e palas (Figura 3.14). A face inferior das palas e os pilares da pala de estacionamento apresentam um grau avançado de deterioração, necessitando de intervenção, uma vez que há registo da exposição de armaduras, sem recobrimento e, encontrando-se consequentemente corroídas.

Esta ocorrência é resultante do desgaste sofrido com o tempo, da proximidade marítima, bem como da ocorrência de fenómenos de precipitação e consequente escoamento pluvial.



Figura 3.13 - Delaminação do betão na viga e no pilar. (arquivo de SF)



Figura 3.14 - Delaminação do betão nas palas. (arquivo de SF)

O descasque no betão, observado nas figuras anteriores, - delaminação - deve-se à corrosão das armaduras com a formação de produtos de oxidação (ferrugem), que, em virtude do aumento do seu volume podem provocar a fendilhação e, em fase mais adiantada, a delaminação do betão de recobrimento (5).

Esta fendilhação é causada pela expansão diametral das armaduras, que vem em consequência de fenômenos de carbonatação, resultante, como exemplo, da deficiente execução de betonagem, reduzido recobrimento e elevada porosidade de betão.

A corrosão das armaduras inicia-se quando estas perdem a passivação - fina película protetora de óxidos e hidróxidos ferrosos na superfície do aço que inibe o início de processos de corrosão. Esta perda está associada, frequentemente, ao fenómeno de carbonatação do betão, que corresponde, de uma forma simplificada, à transformação do hidróxido de cálcio em carbonato de cálcio pela ação do dióxido de carbono existente no ar e que penetra no betão através da estrutura porosa.

Também a presença de iões de cloreto na interface aço/betão, provenientes quer dos constituintes do betão (em especial dos agregados finos mal lavados ou da água de amassadura), quer do meio ambiente, e que penetram no betão, pode destruir a camada de passivação das armaduras e promover o início da corrosão do aço. A penetração tanto do dióxido de carbono como dos cloretos no betão ocorre por processos de difusão, de convecção (sob o efeito de gradiente de temperatura) ou de capilaridade.

A espessura de recobrimento e a porosidade do betão são parâmetros fundamentais no efeito de barreira de proteção contra a corrosão que o betão confere às armaduras (5).

A corrosão está, geralmente associada, à aplicação de materiais com proteção deficiente às ações ambientais, ou à inadequada/ausência de manutenção.

O ambiente onde se insere o edifício também participa ativamente na eventual corrosão das armaduras. Em virtude da proximidade ao mar do edifício, o transporte de iões cloreto pelo ar, incrementa a velocidade de corrosão das armaduras.

3.3. PATOLOGIAS DE PEITORIS

Os peitoris têm como principal função proteger a fachada da ação da chuva, e devem ser executados tendo em conta a sua adequada inclinação, balanço e a existência de rasgos e pingadeiras, que permitam proteger efetivamente o revestimento da ação da água da chuva.

No entanto, quando os peitoris não são devidamente executados, pode ocorrer a deposição de poeiras e manchas de humidade com cultura de esporos e microrganismos.

No edifício em estudo, os peitoris são em pedra e pode-se observar a sua degradação e a presença de manchas de humidade fundamentalmente nas extremidades, nas faces laterais e na fachada sob os peitoris (Figura 3.15 e Figura 3.16).



Figura 3.15 - Peitoril de lioz (calcário) apresentando sinais de colonização biológica. (arquivo de SF)



Figura 3.16 - Pormenor do peitoril. (arquivo de SF)

Observa-se que a cantaria de pedra se apresenta manchada e degradada, particularmente devido à acumulação e escorrência de águas na sua superfície. Esta acumulação ocorre devido à inexistência de pingadeiras e de rasgos nos peitoris e à insuficiência de inclinação dos peitoris.

A colonização biológica observada nos peitoris pode estar associada à permanência da humidade, normalmente devida a erros de conceção e à ausência ou inadequação de manutenção. Nas fachadas e reentrâncias mais ensombradas fixam-se, persistem e expandem-se manchas de líquenes sobre as cantarias.

A degradação superficial da pedra pode ocorrer devido ao desgaste provocado pela água das chuvas, das lavagens, e à abrasão pela circulação.

A sujidade que se observa nos peitoris deve-se também à exposição da cantaria à poluição, devida à qual ocorre a deposição de diversos componentes estranhos (sulfatos e certos sais, ferro e partículas carbonosas) podendo originar a formação de crostas e, posteriormente causar apreciáveis degradações (adaptado de I5).

3.4. PATOLOGIAS DE ELEMENTOS METÁLICOS

Os elementos de ferro presentes em torno do edifício, tais como corrimões, portões e gradeamentos, apresentam um conjunto diversificado de anomalias, apresentadas na Figura 3.17, Figura 3.18, e Figura 3.19, das quais as mais correntes são as que resultam da corrosão, ou seja, oxidação dos metais e ligas, particularmente do ferro.



Figura 3.17 - Corrimão apresenta sinais de oxidação. (arquivo de SF)



Figura 3.18 - Portão apresenta sinais de oxidação. (arquivo de SF)



Figura 3.19 - Pormenor da corrosão das peças metálicas. (arquivo de SF)

Neste tipo de elementos de construção, as patologias mais frequentes são:

- A perda de brilho e de cor;
- O descasque;
- A farinação;
- O enferrujamento.

Nas figuras seguintes podem-se observar sintomas de desenvolvimento destas anomalias através do aparecimento de escorrimentos e manchas acastanhadas nos revestimentos junto às peças oxidadas.



Figura 3.20 - Escorrimento na fachada devido a corrosão pontual de peças metálicas. (arquivo de SF)



Figura 3.21 - Escorrimento no muro devido a corrosão pontual de peças metálicas. (arquivo de SF)

A oxidação para se desenvolver necessita de certas condições, nomeadamente da presença de água e oxigénio, podendo ser acelerada pela presença de cloretos, daí a maior velocidade de corrosão ocorrer em ambientes marítimos.

Sendo que o edifício se encontra a pouca distância do mar, os gradeamentos são sujeitos a forte humidade, havendo condições propícias à oxidação.

Estas anomalias derivadas da corrosão afetam a funcionalidade dos componentes metálicos e conduzem à redução do seu tempo de vida em serviço.

3.5. PATOLOGIAS DE VÃOS ENVIDRAÇADOS

As patologias de vãos envidraçados incluem as patologias de todos os componentes dos vãos envidraçados, sendo estes o vidro, a caixilharia e os estores.

Este edifício, como a maioria dos edifícios em Portugal, tem janelas de alumínio sem corte térmico com vidro simples. Este tipo de caixilharia com vidro simples sem corte térmico apresenta uma elevada permeabilidade ao ar, permitindo a entrada de ar frio e quente para o interior do edifício, provocando desconforto térmico interior e levando a maiores necessidades de climatização.

O vidro simples oferece pouco revestimento térmico ou seja, tem pouca resistência ao fluxo de calor e a caixilharia sem corte térmico tem uma transferência de calor substancialmente superior à caixilharia com corte térmico. Nesta situação, os valores das perdas de energia agravam-se com um conseqüente aumento da fatura energética.

As principais patologias das caixilharias estão relacionadas com a presença de humidades que, no contacto com o edifício, causam a degradação do aspeto do mesmo.

A deterioração das caixilharias ocorre também devido a outros fatores, como o envelhecimento natural dos materiais e a falta de manutenção.

Durante as visitas verificaram-se vestígios de humidades nas paredes interiores por baixo dos vãos envidraçados (Figura 3.22). Verifica-se que existe passagem de água para o interior do edifício provocando eflorescências no revestimento das paredes interiores, abaixo da janela.

Este facto deve-se a deficiências de estanquidade das juntas dos vidros e dos caixilhos, entre aros e guarnecimento de vãos, particularmente, ao nível do peitoril.

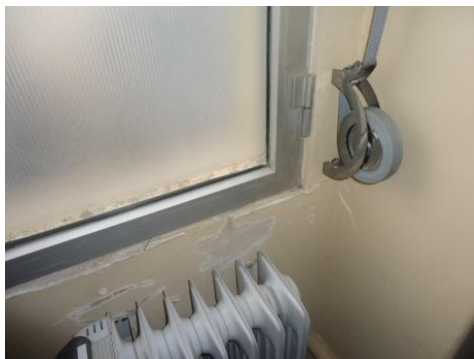


Figura 3.22 - Humidades e degradação no contorno interior dos vãos envidraçados. (arquivo de SF)

As anomalias mais frequentemente assinaladas como estando associadas à caixilharia correspondem, normalmente, a indícios relacionados com a infiltração de água, identificados através da sua visualização direta, ou do desenvolvimento de fungos ou bolores devido à humedificação dos materiais higroscópicos, relacionada com a perda de estanquidade dos caixilhos ou das respetivas juntas aro/vão. A degradação dos revestimentos pode ser originada pela heterogeneidade das temperaturas superficiais, pela presença de humidades e pelo desenvolvimento de bolores.

Verificou-se que a ocorrência de infiltrações através da envolvente dos vãos se devia também à degradação de caixilharias e mástiques de contorno dos vãos devido à sua aplicação incorreta ou envelhecimento dos mástiques no contorno dos vãos envidraçados (Figura 3.23).



Figura 3.23 - Deficiente execução das ligações da caixilharia com as paredes. (arquivo de SF)

Uma das principais queixas dos funcionários do centro de saúde está associada às correntes de ar que se sentem junto das caixilharias. O baixo desempenho térmico de vãos envidraçados desproporcionados por transmissão térmica e por infiltrações de ar excessivas provocam situações de desconforto.

As caixas de estore são zonas críticas por onde o excesso de ventilação pode ocorrer (Figura 3.24).



Figura 3.24 - Caixa de estore aberta numa das salas. (arquivo de SF)

Outra patologia associada a este elemento são as pontes térmicas em torno das janelas, porque a sua superfície interna tem menor distância ao ambiente exterior e deste modo as caixas de estore são pontes térmicas planas. As pontes térmicas são pontos localizados na envolvente do edifício onde há maior troca de calor em relação as restantes áreas dos elementos da envolvente. Este fenómeno aumenta o consumo de energia para o aquecimento e pode causar danos na envolvente do edifício, reduzindo a sua durabilidade.

Todavia, as deficiências do funcionamento da caixilharia estão também associadas à permeabilidade excessiva ao ar, ao deficiente isolamento térmico e à atenuação acústica insuficiente.

Uma deficiência na aplicação do caixilho pode originar diferentes anomalias constatadas diferenciadamente pelo utilizador da caixilharia: o deficiente calçamento de um elemento de preenchimento pode ocasionar a interferência da folha móvel com o aro, causando a degradação mecânica do caixilho e pode aumentar pontualmente a folga da junta móvel, incrementando a permeabilidade ao ar e originando a perda de estanquidade à água (7).

Como se observa na figura seguinte, existem janelas com vidros partidos que foram mantidos com fita adesiva, no entanto essa medida não impede a entrada de ar para o interior do edifício, devendo ser feita a sua substituição.

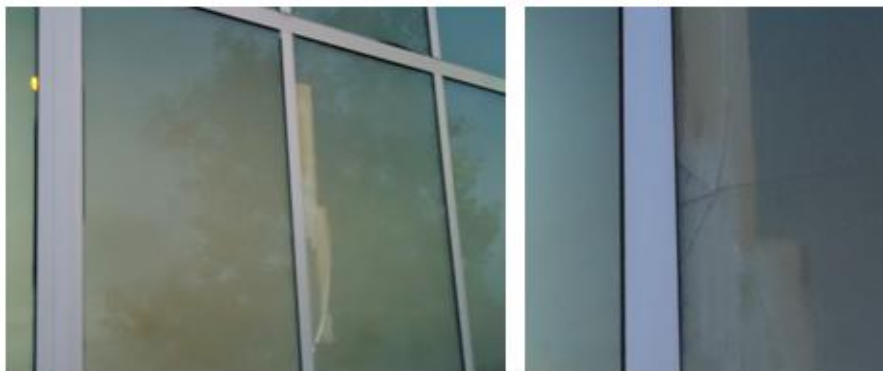


Figura 3.25 - Pormenor do envidraçado com quebras. (arquivo de SF)

Outra anomalia observada está relacionada com a excessiva radiação solar que se sente nas salas. O excesso de radiação solar pelos vãos envidraçados durante a estação quente origina excessivo aquecimento no interior dos edifícios, principalmente nos envidraçados virados a Sul, daí que seja necessário verificar também o funcionamento do sistema de arrefecimento passivo que promova o sombreamento e a ventilação natural.

Segundo o estudo da geometria solar do edifício, os vãos envidraçados da fachada a Sul são afetados pela radiação solar direta no Verão, o que origina o sobreaquecimento nessas salas.

Na Figura 3.26 verifica-se que nas fachadas a Sul todos os estores/persianas do piso 1 estão fechados devido ao encandeamento provocado pelo sol.



Figura 3.26 - Fachadas a Sul. (arquivo de SF)

Os dispositivos de sombreamento são na sua grande maioria estores exteriores e nalgumas janelas de maior dimensão são persianas interiores. As proteções solares devem assegurar uma boa estanquidade quando fechadas, tornando a formação de um espaço de ar muito fracamente ventilado entre a proteção e a janela, já que nessas condições as perdas térmicas através dos vãos se reduzem significativamente. Para além de estores e persianas as palas também são considerados dispositivos de sombreamento.

Na Figura 3.27 observam-se algumas anomalias nas persianas interiores, não tapando por completo a entrada do sol nas salas.



Figura 3.27 - Persianas com falhas na sua utilização. (arquivo de SF)

As janelas são as tradicionais sendo na sua grande parte, janelas de batente com folha simples, e, deste modo, permite a abertura total do vão para ventilar o espaço exterior sem oferecer resistência ao vento.

No entanto a abertura da janela para ventilar o espaço tem o incómodo dos ruídos e a exposição das salas do piso térreo, sendo que, tratando-se de consultórios é essencial a privacidade dos espaços interiores.

O ruído constitui uma causa de incómodo, um obstáculo à comunicação e à concentração dos ocupantes dos edifícios.

3.6. PATOLOGIAS DA COBERTURA

A cobertura do edifício é inclinada, revestida a telha Marselha e apresenta algum desgaste na estrutura de suporte, em madeira, verificando-se também a existência de telhas partidas e fraturadas com uma baixa pendente, associada a um sistema de drenagem de águas pluviais quase inexistente. Observam-se diferenças de tonalidade nas telhas devido a ações ambientais e de envelhecimento e regista-se ainda, que as telhas existentes já ultrapassaram o seu período de vida útil não assegurando as adequadas características de estanquidade, dado que, as telhas de cerâmica têm vida útil de aproximadamente 50 anos.

Podem tipificar-se os tipos de anomalias mais correntes nos revestimentos da cobertura inclinada como:

- Anomalias devidas à ação da humidade;
- Degradação de telhas;
- Fendilhações nos revestimentos da cobertura;
- Envelhecimento e degradação dos materiais da cobertura não imputáveis à humidade;
- Anomalias devidos a erros de conceção (ex: baixa pendente).

Observaram-se telhas partidas e desviadas da sua posição (Figura 3.28). Ocorre principalmente devido à circulação descuidada de pessoas nas coberturas, por exemplo, ou como consequência de deformações importantes das estruturas de madeira da cobertura. As telhas partidas proporcionam entrada de água para o interior.

O vento e a passagem de animais são também responsáveis pelo deslocamento de telhas. O deficiente posicionamento ou a deslocação de telhas da sua posição normal favorecem a abertura de juntas de grande espessura que facilitam a infiltração da água das chuvas.



Figura 3.28 - Pormenor das telhas. (arquivo de SF)

A inexistência de telhas de ventilação provoca problemas de isolamento térmico das coberturas em termos de conforto de Verão. A falta de peças de remate, substituídas por enchimentos de argamassa, está na origem de fendilhações, por retração, nomeadamente nessas zonas da cobertura seguidas da perda de estanquidade. A deficiente ventilação pode provocar descasque por ação do gelo-degelo, desenvolvimento de musgos e de verdete, maior possibilidade de condensações e a degradação da estrutura e materiais acessórios. Já a inexistência de telhas passadeiras associa-se geralmente a outros tipos de danificações dos telhados, em particular à fratura de telhas (Figura 3.29).



Figura 3.29 - Cobertura sem telhas de ventilação e passadeira. (arquivo de SF)

A acumulação de poeiras e lixos na cobertura ocorre devido à ausência de manutenção, permitindo o desenvolvimento de líquenes e de pequenas plantas herbáceas que se fixam às telhas e canais aumentando o peso dos telhados, dificultando o escoamento da água das chuvas e facilitando a sua passagem para o interior das construções (I5).

Do mesmo modo, a inclinação reduzida da cobertura prejudica o escoamento das águas pluviais e facilita a sua infiltração, designadamente nas zonas tocadas ao vento, assim como, facilita a acumulação de musgos e vegetação (Figura 3.30).



Figura 3.30 - Colonização biológica nas telhas. (arquivo de SF)

Pode verificar-se que existe uma mancha de humidade localizada numa zona específica da parede exterior, diretamente relacionável com a ocorrência de precipitação (Figura 3.31).

Esta ocorrência situa-se acima da cobertura e provém de uma má execução desta, fazendo com que a água da mesma se acumule e se infiltre para a fachada do edifício provocando o aparecimento de manchas de humidade.



Figura 3.31 - Manchas de humidade na fachada junto à caleira. (arquivo de SF)

As anomalias mais gravosas das coberturas são as que se relacionam com a passagem de humidade e da água da chuva para o interior das habitações. As infiltrações de água através da cobertura podem-se manifestar no interior dos espaços subjacentes, sob a forma de humidade com o aparecimento de manchas de bolor.

Esta patologia verificou-se apenas nos tetos dos compartimentos sob o desvão da cobertura fazendo realçar que ocorrem infiltrações de água devido à falta de estanquidade (Figura 3.32).



Figura 3.32 - Manchas de humidade no interior do edifício. (arquivo de SF)

A cimalha apresenta sinais de degradação acompanhado da presença de fissuras e com algumas quebras e partes em falta (Figura 3.33).



Figura 3.33 - Degradação da cimalha. (arquivo de SF)

A cobertura do edifício é em estrutura de madeira (Figura 3.34) e encontra-se em mau estado de conservação, apresentando alterações de cor na sua base, manchas de humidade, zonas deterioradas e fendas. As anomalias resultam, de uma maneira geral, da contribuição de vários fatores, os quais se podem enquadrar ao nível da conceção, da qualidade dos materiais, da execução em obra e da posterior manutenção



Figura 3.34 - Estrutura de madeira. (arquivo de SF)

O elemento cobertura é a parte do edifício mais exposta à humidade de precipitação e como tal, mais sujeito à ocorrência de infiltrações de água para o interior do edifício, caso não seja estanque. A perda de estanquidade da cobertura é a causa da deformação excessiva dos elementos de madeira da estrutura, por humedificação. Com as infiltrações, progredem os fenómenos de degradação das madeiras, agravando-se sucessivamente a situação.

Além da passagem de água, formação de manchas de humidade, eflorescências, desenvolvimento de fungos e apodrecimento de materiais, a humedificação dos materiais causa ainda uma redução no isolamento térmico dos elementos de construção afetados.

Verificou-se que as patologias que podemos encontrar na estrutura de madeira podem ter duas origens:

- Patologias de origem ambiental, onde se incluem as consequências da exposição às intempéries;
- Patologias de origem biológica, relacionados com os organismos xilófagos.

Os principais agentes de degradação abiótica e ambiental da madeira são os agentes atmosféricos (o sol e a chuva), as ações mecânicas (como o desgaste), os agentes químicos e o fogo. Estes têm influência nas propriedades mecânicas, logo podem influenciar e ser detetados nos resultados da avaliação, com recurso a métodos de inspeção não destrutivos.

As anomalias das estruturas de cobertura são devidas à exposição aos elementos atmosféricos, sol, chuva e vento e estão diretamente relacionadas com uma inconveniente proteção dos elementos de madeira da estrutura. Dos agentes atmosféricos que provocam a degradação da madeira, destacam-se fundamentalmente a ação da radiação solar, da chuva e da alternância de ciclos de secagem e humedecimento, que atuam sobre a superfície da madeira.

Verificam-se infiltrações pela cobertura, por deficiente ou inexistente manutenção da mesma, por impermeabilizações mal realizadas, por quebra e deslocação de telhas e pelo deficiente funcionamento de sistema drenagem de águas (Figura 3.35).



Figura 3.35 - Manchas na madeira. (arquivo de SF)

Uma causa importante de degradação da madeira, tendo como causas remotas a ação das águas das chuvas, da radiação solar e da temperatura, é a ocorrência da alternância de ciclos de humedecimento e secagem, com a conseqüente variação volumétrica do material. Esta variação volumétrica dá origem a importantes tensões internas nas peças, resultando daqui o aparecimento de fendas (normalmente longitudinais), curvaturas e empenos.

Esta causa, para além de resultar no envelhecimento da estrutura celular e na diminuição da resistência da peça, facilita o ataque de agentes biológicos, pois as fendas criadas constituem novas vias de ataque e permitem uma maior retenção da humidade na madeira (14).

De modo geral, as estruturas de madeira antigas apresentam fendas de secagem, tanto mais notórias quanto maiores as amplitudes higrotérmicas a que a madeira está sujeita. O seu aparecimento é potenciado por uma secagem da madeira já em obra, ao invés da sua correta aplicação com teor de água adequado ao local. No entanto, as fendas de secagem são um fenómeno natural e incontornável.

Importa ressaltar aqui a necessidade de distinguir entre fendas (Figura 3.36) e fraturas (Figura 3.37) uma vez que estas últimas indicam que a capacidade resistente do elemento foi excedida, requerendo intervenção apropriada. Contrariamente às fendas de secagem, que seguem o fio da madeira, têm geralmente um perfil em forma de cunha e desenvolvem-se em planos radiais, as fraturas intersectam em diversos pontos as fibras da madeira, tendo um perfil irregular e surgindo frequentemente na proximidade de defeitos como nós.



Figura 3.36 - Fendas de secagem. (arquivo de SF)



Figura 3.37 - Rotura mecânica. (arquivo de SF)

Embora as fendas apresentadas pelos elementos de madeira constituam, geralmente, uma enorme fonte de preocupação, as suas consequências dependem do tipo de fenda e respetiva dimensão, da qualidade da madeira, designadamente da sua eventual associação com outros defeitos, e, naturalmente, dos elementos onde ocorrem, ou seja, do tipo de esforço e nível de tensões instaladas.

São particularmente graves as fendas profundas ou repassadas (que atravessam a secção transversal do elemento), especialmente quando afetam as ligações, por reduzirem a capacidade de retenção dos ligadores.

A radiação solar de raios infravermelhos conjugados com os sucessivos ciclos de humidade e temperatura, provocam contrações e dilatações na madeira, tendo como consequência a sua deterioração e o aparecimento de fendas na superfície exposta, provocando a ascensão das resinas à superfície (Figura 3.38).



Figura 3.38 - Resinas à superfície da madeira. (arquivo de SF)

Um outro aspeto a ter em conta é o eventual aumento do risco de degradação biológica derivado da existência de fendas na madeira, que pode resultar da maior infiltração e retenção de água em estruturas sujeitas às intempéries, nestes casos, a colmatação das fendas pode ser conveniente por razões de durabilidade.

A ação de insetos xilófagos e fungos, origina o apodrecimento e diminuição de resistência mecânica e a desintegração da madeira. Os ataques dos fungos e insetos são facilitados pela presença da humidade, quando não houve proteção adequada da madeira.

A humidade da madeira e a temperatura, influenciam o desenvolvimento e o crescimento de xilófagos, bem como a consequente degradação biológica da madeira. A permanência descuidada e por um certo período de tempo das estruturas de madeira em ambientes húmidos e de deficiente ventilação, é que propicia as condições ideais de vida aos agentes biológicos da sua degradação, sendo estes os principais responsáveis pela degradação da madeira.

Para além das patologias apresentadas verifica-se que o pavimento sobrejacente da cobertura serve de armazém a produtos de limpeza, que são tóxicos e altamente inflamáveis (Figura 3.39).



Figura 3.39 - Acumulação de material na cobertura. (arquivo de SF)

Os elementos de zinco nas ligações da estrutura de madeira da cobertura apresentam sinais de oxidação (Figura 3.40). O envelhecimento dos materiais e o contacto com humidades estão na origem desses danos.



Figura 3.40 - Oxidação dos elementos de zinco. (arquivo de SF)

As patologias verificadas no local também resultam da ausência de manutenção e limpeza regular (Figura 3.41).



Figura 3.41 - Madeira apresenta sujidades. (arquivo de SF)

3.7. PATOLOGIAS NA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Uma das principais anomalias observadas no exterior corresponde à deficiente execução das redes de drenagem de águas pluviais. O sistema de drenagem de águas pluviais no edifício é praticamente inexistente sendo apenas constituído por uma pequena caleira e cinco tubos de queda com comprimentos e diâmetros que se demonstram insuficientes. Como consequência, a água da chuva é drenada de forma deficiente e pode escoar para o interior da construção, desde que encontre no seu percurso, pontos fracos, roturas e fendilhações.

As deficiências existentes no sistema de escoamento de águas pluviais da cobertura originam empoçamentos de águas junto ao edifício, a degradação dos revestimentos e consequentes infiltrações de água.

A chuva, por si só, não constitui uma ação especialmente gravosa para as paredes dos edifícios. O que torna a ação da chuva muito gravosa para as paredes é a presença quase constante da pressão do vento, que faz com que a trajetória da água passe a ter uma componente horizontal por vezes bastante elevada. Quando isto acontece as paredes das construções ficam sujeitas a uma ação de humedificação que pode constituir um grande risco de humedecimento dos seus paramentos interiores.

As anomalias em paredes devidas a este fenómeno manifestam-se através do aparecimento de manchas de humidade nos paramentos interiores das paredes exteriores, observados na Figura 3.42, sendo contudo mais frequente a sua localização nas zonas de enquadramento dos vãos de portas e janelas e em zonas de fissuração (8).



Figura 3.42 - Manchas de humidade interiores. (arquivo de SF)

Para além das humidades de infiltração que advêm da água da chuva existe outro tipo de humidades que podem estar presentes na fachada, designadamente humidade capilar.

A humidade capilar tende a aparecer em fachadas, como consequência da ascensão de água presente no solo. Um fator interveniente na ascensão capilar numa parede é a quantidade de água que entra em contacto com a sua base e a sua variação ao longo do tempo.

A humidade pode ter origem nas paredes por sucção capilar do nível freático ou por outro lado através da água que se infiltra pelo terreno com origem na chuva acumulada devido à falta de dispositivos de recolha das águas pluviais.

Este tipo de alimentação, com origem nas águas superficiais, provoca maiores danos nas paredes exteriores, verifica-se assim grande amplitude da altura atingida pela água, de acordo com a época do ano (I6).

A presença de humidade ascensional provoca algumas anomalias nas paredes térreas dos edifícios.

Na Figura 3.43 e Figura 3.44 verifica-se que existe uma degradação nas paredes ao nível do solo, provocada provavelmente por humidade ascensional e pela água que salpica do solo proveniente da cobertura.



Figura 3.43 - Alteração da cor da fachada devido a salpicos de água provenientes da pingadeira. (arquivo de SF)



Figura 3.44 - Manchas de humidade devido à inexistência de um sistema adequado de rede de drenagem de águas pluviais. (arquivo de SF)

Esta acumulação de água agrava-se também devido à ineficácia da valeta de arruamento que se encontra coberta de terras e sujidades, como se verifica na figura seguinte, não permitindo o correto escoamento das águas pluviais para os respetivos dispositivos de entrada (sarjetas).



Figura 3.45 - Acumulação de sujidades na valeta. (arquivo de SF)

Os tubos de queda das redes de drenagem de águas pluviais descarregam nos terraços ou nos logradouros das frações em vez de o fazerem no coletor predial ou valeta de arruamento, conforme o disposto no RGSPDADAR - Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais, provocando a acumulação de terras e sujidades nos mesmos (Figura 3.46).



Figura 3.46 - Tubos de queda. (arquivo de SF)

3.8. PATOLOGIAS DE PAVIMENTOS E VIAS DE ACESSO EXTERIORES

Os pavimentos exteriores que se encontram em mau estado de conservação são o pátio da URAP e a zona de pavimento constituído por desperdícios de mármore junto à fachada principal.

Na planta designada de Figura 3.47 encontra-se representado a azul o pavimento a mármore e a laranja o pátio da URAP.

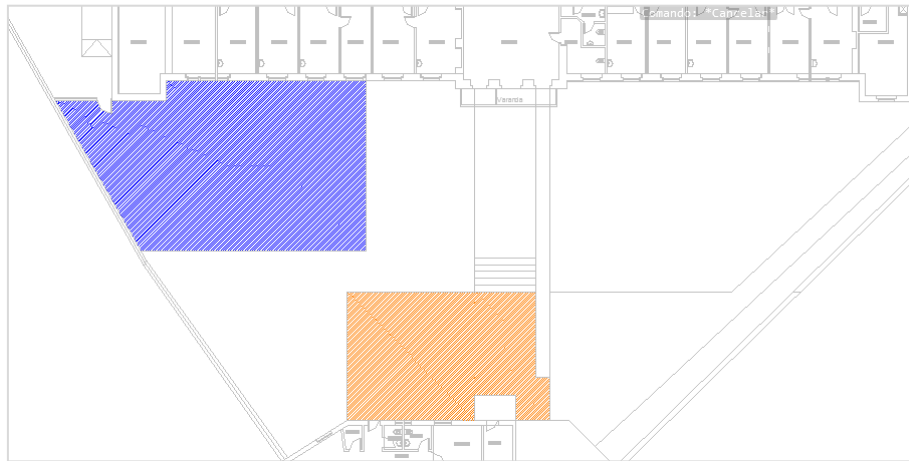


Figura 3.47 - Planta com delimitações dos pavimentos a intervir.

Como foi referido no capítulo da Caracterização do Edifício (Capítulo 2) constituiu-se recentemente, no edifício da portaria, uma unidade de saúde designada de URAP. Deste modo, é fundamental adaptar a zona do pavimento de acesso à unidade, para que satisfaça as necessidades dos utentes e trabalhadores que ali entram.

Como se observa na Figura 3.48, o pátio da URAP é irregular e não apresenta condições de segurança e estabilidade no seu percurso.



Figura 3.48 - Pavimento no pátio da URAP. (arquivo de SF)

Na entrada da URAP existe um desnível de aproximadamente 14 cm, entre o pavimento e a entrada, como se observa na Figura 3.49, não sendo possível o acesso à URAP a pessoas com mobilidade reduzida.



Figura 3.49 - Pormenor do desnível na entrada de acesso à URAP. (arquivo de SF)

O pavimento de desperdícios de mármore apresenta vários elementos deteriorados e soltos criando obstáculos à sua passagem e permitindo o desenvolvimento de vegetação tornando perigoso o seu percurso.



Figura 3.50 - Pavimento de mármore solto e deteriorado. (arquivo de SF)



Figura 3.51 - Pormenor do pavimento junto ao cepo. (arquivo de SF)

As vias de acesso onde se observaram patologias são compostas por 2 escadas exteriores, uma rampa de ladrilho cerâmico e um caminho de pedra para a USF Kosmus. Na Figura 3.52 estão representadas, em planta, as acessibilidades referidas.

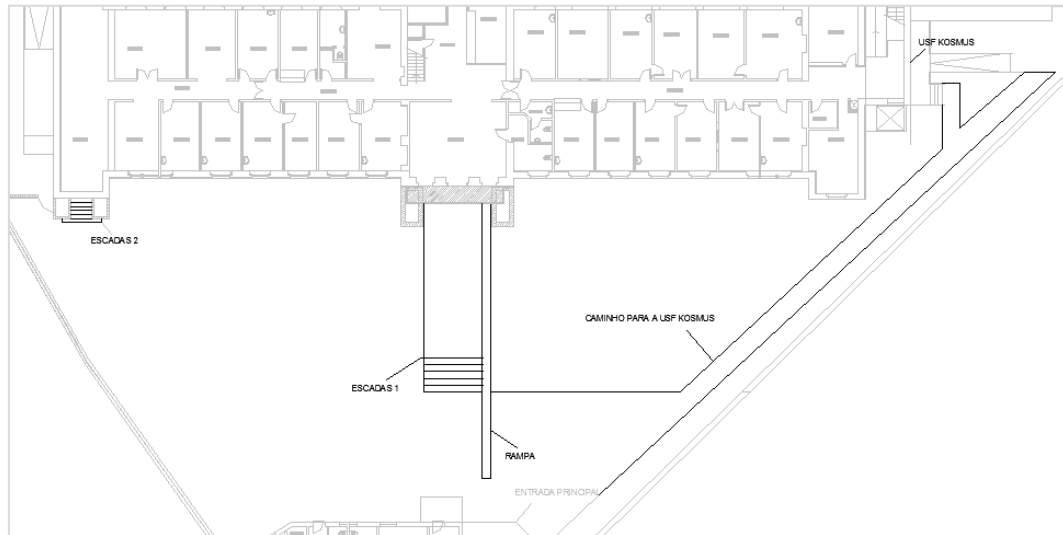


Figura 3.52 - Planta com vias de acesso ao edifício.

As escadas designadas por “Escadas 1” são escadas de acesso direto ao UCSP Parede que são complementadas com uma rampa lateral. Estas escadas encontram-se irregulares e são escorregadias tornando o seu uso instável e perigoso (Figura 3.53).



Figura 3.53 - Escadas 1. (arquivo de SF)

As escadas designadas por “Escadas 2” são de acesso ao Atendimento Complementar, no entanto, existe outra entrada para esta sala. As escadas, como se observa na Figura 3.54 apresentam-se em mau estado de conservação exibindo sinais de desgaste com fissuras, sujidades e sinais de colonização biológica. Os espelhos e os cobertores apresentam sinais de envelhecimento do seu revestimento.



Figura 3.54 - Escadas 2. (arquivo de SF)

A rampa de acesso à UCSP Parede serve como meio de circulação que permite o acesso ao edifício para pessoas com mobilidade condicionada. Deste modo, é importante que se mantenha em condições que permitam o seu percurso de forma estável e segura.

As patologias da rampa estão associadas ao descolamento e fissuração do revestimento cerâmico (Figura 3.55). As causas do descolamento e empolamento dos revestimentos cerâmicos da rampa são, na sua essência, devidas à elevada expansão irreversível do revestimento cerâmico, não compensada pelas juntas de assentamento e esquadramento e pelo seu material de preenchimento, reduzida flexibilidade e resistência da camada de colagem, e reduzida aderência da camada de colagem aos ladrilhos ou ao suporte (5).

A fissuração dos revestimentos cerâmicos de piso ocorre, sobretudo, devido às seguintes ações:

- Aplicação de cargas elevadas, superiores à resistência mecânica dos ladrilhos;
- Aplicação de cargas elevadas em ladrilhos mal assentes ou com base demasiado deformável, provocando fenómenos de flexão;
- Deformação do suporte incompatível com as capacidades de deformação, resistência dos sistemas (camada de assentamento, colagem e ladrilhos) e espaçamento e características das juntas;
- Transição entre suportes com comportamentos distintos;
- Desrespeito pelas juntas de dilatação da estrutura;
- Retração excessiva da camada de suporte ou assentamento, quando se usam argamassas tradicionais;
- Rigidez insuficiente das argamassas de assentamento em pavimentos assentes sobre camada de dessolidarização (5).



Figura 3.55 - Revestimento cerâmico da rampa com pontuais elementos partidos ou em falta. (arquivo de SF)

O caminho para a USF Kosmus (Figura 3.56), encontra-se irregular e escorregadio tornando a sua circulação perigosa, para além de dificultar o seu percurso a pessoas com mobilidade condicionada.



Figura 3.56 - Caminho para USF Kosmus. (arquivo de SF)

4. SOLUÇÕES DE REABILITAÇÃO

4.1. ASPETOS TÉCNICOS

O principal objetivo da empreitada consiste, como já foi referido, na reparação da envolvente exterior do edifício. Em termos genéricos, a elaboração do projeto de reabilitação consiste na conceção, verificação e pormenorização de um conjunto de alterações a introduzir no edifício, que permita corrigir as insuficiências que ele apresenta.

É importante que as soluções propostas de seguida resolvam a parte estética, mas também os problemas que levaram ao aparecimento das patologias, tendo sempre em vista um controlo dos custos associados. As alterações propostas vão permitir manter o bom aspeto da edificação ao longo do tempo.

Devido a critérios arquitetónicos não foi autorizado alterar o aspeto visual das fachadas e assim sendo, é necessário preconizar uma solução que não altere arquitetonicamente a fachada, mas que ao mesmo tempo consiga corrigir as patologias identificadas.

Posto isto, todas as intervenções exteriores que se vão apresentar de seguida, deverão preservar as características originais do edifício, pelo que serão mantidas todas as cores existentes ou, no caso de substituição, terão um elevado grau de semelhança, no caso específico de pinturas e acabamentos dos elementos intervencionados.

Neste capítulo serão descritas as soluções contempladas no CTE (em anexo - Anexo V), preconizadas para a correção de patologias identificadas no capítulo anterior. As soluções adotadas foram sempre discutidas com o Dono de Obra de modo a ser feita a correta reparação das anomalias existentes e atendendo sempre à importância de controlar o orçamento na sua execução.

Deve salientar-se que, nas atividades de reparação recorrer-se-á, sempre que possível, a materiais compatíveis com os originais, sendo que os materiais para as soluções escolhidas no CTE foram aprovados por técnicos especializados nas respetivas áreas e escolhidos de acordo com as suas características.

4.1.1. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DO REVESTIMENTO E PINTURA NO EXTERIOR

Para os revestimentos das paredes da fachada, muros e palas, os processos de reabilitação passam por:

1. Limpeza com jato de água e areia sob pressão com o intuito de decapar o revestimento e retirar todos os elementos de reboco que se encontrem soltos e deteriorados;
2. Picagem dos elementos a reparar nos casos em que a aplicação de jato de água e areia sob pressão não seja suficiente para remover os elementos deteriorados na sua totalidade;
3. Aplicação de reboco e reparação de fissuras e fendas nas paredes;
4. Reparação de lambrins;
5. Limpeza dos graffiti existentes;
6. Pintura dos elementos referidos.

4.1.1.1. LIMPEZA

Um aspeto importante nesta operação de reparação é a limpeza das superfícies referidas. Quando se pretende proceder à limpeza de uma superfície, deve ter-se em conta a necessidade de equilíbrio entre a eliminação das sujidades e a preservação do suporte e do revestimento existente, ou seja, de modo a que a operação não seja prejudicial para a superfície.

Os trabalhos de limpeza geral a jato de água e areia sob pressão serão feitos de modo a garantir a decapagem do revestimento de pintura existente, bem como a remoção de elementos de reboco soltos e danificados em revestimento das fachadas, palas, varanda, cimalha, pilares, chaminés e restantes elementos da envolvente exterior, tais como floreiras, degraus, rampas de acesso ao edifício e muros interiores.

Previamente à limpeza das superfícies, recomenda-se a realização de testes de pressão e proximidade do jato ao revestimento, de forma a determinar as condições ideais e evitar danos por abrasão. O ângulo do jato de limpeza é variável, verificando-se que, para ângulos diferentes de 90° ou mais distantes do revestimento, se obtém uma menor eficiência de limpeza e remoção de sujidade.

A limpeza referida pode ser feita a jato de areia, a jato de água ou com recurso a uma escova de fio de aço.

- **JATO DE AREIA**

O equipamento utilizado para este tipo de limpeza é uma máquina de jato de areia, acoplada a um compressor através de uma mangueira resistente ao desgaste, e em cuja extremidade existe um bico de projeção.

A areia a utilizar no processo deve ser limpa, dura, de granulometria adequada ao diâmetro da mangueira, lavada e isenta de matéria orgânica, perfeitamente seca e não deve ser reaproveitada.

A aplicação do jato de areia deve ser realizada em aplicações sucessivas e em movimentos circulares, garantindo-se assim a remoção dos resíduos (Figura 4.1).



Figura 4.1 - Aplicação de jato de areia. (17)

- **JATO DE ÁGUA**

A limpeza pela aplicação de jato de água sob pressão controlada é um dos processos mais utilizados como preparação do substrato para receber o material de revestimento. O equipamento utilizado é uma máquina de jato de água de alta pressão, com vários tipos de bicos (Figura 4.2).



Figura 4.2 - Limpeza com jato de água. (18)

Normalmente os jatos são de água fria, no entanto, no caso de superfícies com contaminações superficiais, pode-se recorrer a jato de água quente, normalmente adicionando-se detergentes biodegradáveis. Alguns destes equipamentos têm uma resistência elétrica que permite o aquecimento da água e um depósito adicional para o detergente.

No caso de superfícies verticais, as operações de limpeza devem ser realizadas de cima para baixo, para evitar sujar as zonas já limpas.

A decapagem por jato de água da superfície do betão sem a remoção do betão, é normalmente realizada com pressões de jato de água até 18 MPa e, em que são necessários pequenos volumes de água, até 60 MPa. O jato de água a mais alta pressão é utilizado para limpeza ou remoção superficial de betão até uma profundidade de 2 mm (I6).

- **ESCOVA DE FIO DE AÇO**

A escovagem manual é uma técnica que se aplica exclusivamente em pequenas superfícies, dado o seu baixo rendimento. A aplicação deve ser feita de uma forma enérgica e em sucessivas passagens, usando-se escovas de fio de aço, como a ilustrada na Figura 4.3.



Figura 4.3 - Escova de fio de aço. (I9)

Do mesmo modo, será feita a decapagem de elementos metálicos no exterior do edifício, com recurso à aplicação de jato de água e areia sob pressão, tais como, portões e grades metálicas de muros, pilares metálicos e os corrimões de escadas exteriores e de rampas.

4.1.1.2. PICAGEM

O recurso à picagem do betão e outros elementos deteriorados é apenas equacionado no caso de o jato de água e areia sob pressão não ser suficiente para atingir uma superfície sólida ou, quando não permite a remoção de todos os elementos danificados. Assim sendo, a picagem destina-se à correta preparação das superfícies, necessária para a reparação das anomalias identificadas.

Neste método pica-se a superfície ou remove-se a camada deteriorada utilizando martelos pneumáticos ou elétricos de massa inferior a 7 kg. Os martelos pneumáticos ou hidráulicos demasiado pesados (massa superior a 15 kg) são normalmente excluídos na preparação das superfícies ou remoção do betão em intervenções de reparação, devido aos danos estruturais que podem causar.

A picagem será realizada de modo a ser feito o tratamento de:

- Superfícies das floreiras fortemente fissuradas;
- Superfícies das palas do edifício, varanda e pilares da pala do estacionamento, que apresentam corrosão de armaduras;
- Secções de cimalha do edifício que se encontram deterioradas.

4.1.1.3. APLICAÇÃO DE REBOCO E REPARAÇÃO DE FISSURAS E FENDAS NAS PAREDES

Após a limpeza, proceder-se-á à reparação de fissuras, fendas e buracos pontuais existentes, e à substituição do reboco removido, com recurso a argamassas apropriadas.

Como foi referido no capítulo anterior, as fissuras mais expressivas encontram-se nas floreiras, existindo nas fachadas e noutros elementos apenas micro fissuras. As fissuras dos elementos referidos são todas inferiores a 0,5 mm de espessura e devem simplesmente ser emassadas ou receber o tratamento do resto da parede.

Os materiais escolhidos para a reparação devem respeitar principalmente as seguintes condicionantes:

- Compatibilidade mecânica com o suporte;
- Durabilidade face aos sais presentes no suporte;
- Permeabilidade ao vapor de água.

Deverá ser utilizada uma argamassa de reparação cuidadosamente preparada e aplicada. Esta argamassa caracterizar-se-á por uma boa aderência à maioria dos materiais de construção, fácil aplicação, baixa retração, e possibilidade de ser projetada em via húmida e que permita reparações de pouca espessura.

A aplicação efetuada deverá garantir a perfeita regularização e uniformidade das superfícies e assegurar o tratamento e a reparação de fissuras, fendas e aberturas que possam existir.

4.1.1.4. REPARAÇÃO DE LAMBRINS

Os lambrins exteriores existentes ao longo do edifício têm a finalidade de revestir as paredes, formando uma camada mais espessa e impermeável que proteja as paredes essencialmente das águas ascendentes dos solos, tornando desta forma importante a sua reparação.

Após a limpeza, grande parte dos lambrins perdem a espessura e ficam degradados, deste modo, devem ser recuperados os lambrins salientes existentes nas fachadas. Pretende-se a reposição de uma espessura de 2,5 cm nestes lambrins, com recurso a uma argamassa texturada, de consistência tixotrópica que consiga atingir grandes espessuras de elevada resistência mecânica e impermeabilidade à água.

Deve também caracterizar-se por ter uma boa aderência à maioria dos materiais de construção e ser de fácil aplicação.

4.1.1.5. LIMPEZA DE GRAFFITI

Devem ser removidos todos os graffiti existentes na zona do multibanco e na entrada principal. Para uma correta remoção pretende-se decapar a tinta dos graffiti das paredes, bem como proteger a fachada de novos ataques.

Como solução, procede-se da seguinte maneira:

- Aplicação de um produto removedor e limpeza de cada graffiti;
- Aplicação de protetor de graffiti.

a) APLICAÇÃO DE PRODUTO REMOVEDOR E LIMPEZA DOS GRAFFITI

Aplica-se uma camada espessa do produto removedor de graffiti, baseado em solventes especiais superativos, e deixa-se atuar o tempo suficiente para que os graffiti comecem a ser dissolvidos.

De seguida deve-se pressionar a superfície com uma trincha embebida no produto com movimentos circulares. No final deste procedimento deve-se esfregar com uma escova e limpar com um jato de água morna a alta pressão a superfície a tratar. É por vezes necessário repetir o processo para se obter uma total remoção dos graffiti. A lavagem é facilitada se for utilizado um jato de água quente.

b) APLICAÇÃO DE PROTETOR DE GRAFFITI

Após a remoção da tinta do graffiti, deve ser aplicado um produto protetor de graffiti, devendo este produto ter características hidrófugas e antiaderentes e oferecer uma eficaz proteção. Através da pulverização desse produto sobre a superfície a tratar, evitam-se assim, que futuras tintas provenientes de graffiti possam aderir, graças a uma película protetora que faz com que a tinta deslize e não se fixe na fachada.

Por fim, depois da limpeza, quer dos graffiti quer da sujidade dos edificadros, deve proceder-se à pintura dos mesmos, com uma tinta que apresenta as características que irão ser indicadas de seguida.

4.1.1.6. PINTURA GERAL

Na construção civil a pintura representa uma operação de grande importância, uma vez que as áreas pintadas são, normalmente, muito extensas, implicando um elevado custo.

Existe uma tendência natural em considerar a pintura uma operação de decoração, porém, além de decorar e proteger o substrato, a tinta pode oferecer melhor higienização dos ambientes, servindo também para sinalizar, identificar, isolar termicamente, controlar a luminosidade e ainda, influir psicologicamente sobre as pessoas através das cores utilizadas (I10).

A tinta é um composto na forma líquida, aquosa ou em gel, que quando aplicado sobre uma superfície, forma um filme transparente ou opaco, aderente ao substrato e flexível, com finalidade de proteger e decorar a superfície e proporcionar uma melhor qualidade de vida aos ambientes construídos (I11).

A tinta usada serve também como uma forma de proteger a superfície e mantê-la intacta pelo maior tempo possível contra ações externas que possam desgastá-la e deixar as paredes sujas e com manchas.

A aplicação de pinturas consiste na última atividade de reparação dos revestimentos. Devem ser pintados os revestimentos das superfícies que foram intervencionadas, inclusive os revestimentos das fachadas, da varanda, das floreiras e das palas. Deve ser mantida a cor original do edifício devido às exigências de manter o aspeto estético do mesmo.

Na figura seguinte observam-se as pinturas a serem efetuadas nas diversas zonas da envolvente do edifício.

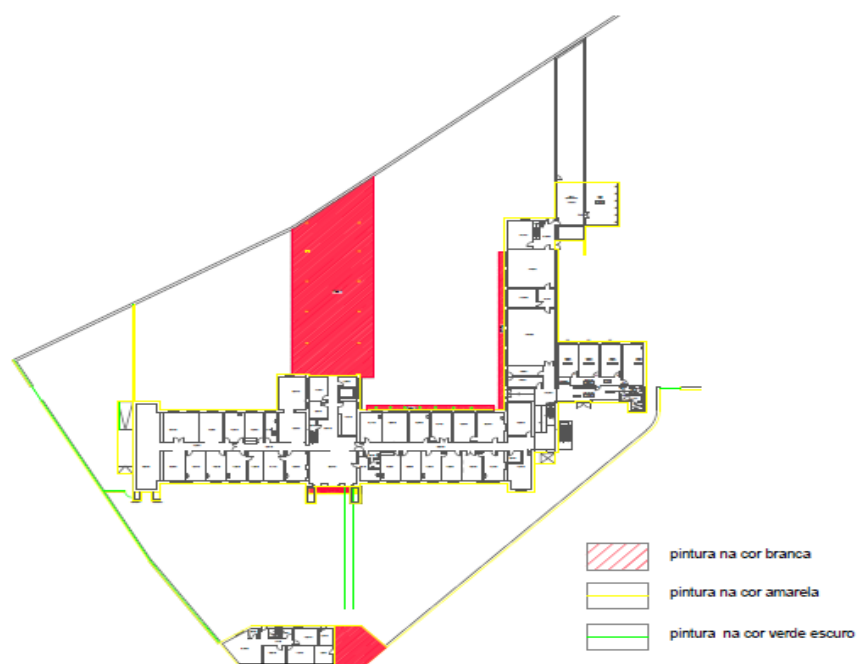


Figura 4.4 - Pinturas a realizar.

Assim sendo, proceder-se-á à pintura das superfícies na sua totalidade, de modo a evitar o contraste entre a tinta nova e a tinta já existente. A tinta irá funcionar como uma membrana foto-reticulável flexível para a proteção de fachadas, que funciona como uma camada isolante contra a penetração da humidade.

A tinta a aplicar deve apresentar as seguintes características:

- Boa elasticidade, resistindo a pequenas fissuras dinâmicas do suporte;
- Boa flexibilidade a baixas temperaturas ao longo do envelhecimento da tinta;
- Boa resistência às intempéries;
- Boa impermeabilidade à água;
- Funcionar como uma película resistente a fungos e algas para prevenir a colonização biológica;
- Ocultar pequenas fissuras.

Antes da aplicação da tinta deve ser aplicado um primário que uniformize a absorção do suporte ou promova uma barreira contra a alcalinidade do suporte.

O primário a aplicar deve apresentar:

- Boa aplicabilidade;
- Baixo odor;
- Boa opacidade;
- Boas propriedades antialcalinas.

4.1.2. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DO BETÃO ARMADO

Deve ser feita a reparação de secções com exposição de armaduras de vigas, palas, varanda e pilares, incluindo o tratamento das armaduras com recurso a uma argamassa cimentícia anticorrosiva.

A reparação consiste inicialmente no recorte da área danificada, formando uma figura geométrica regular.

Posto isto, devem ser removidos os elementos de betão soltos com recurso a jato de água e areia sob pressão, seguido da picagem do betão deteriorado.

Seguidamente proceder-se-á à remoção da corrosão e ao tratamento das armaduras expostas, seguidos da reposição do correspondente recobrimento, devendo a superfície ser corretamente preenchida e acabada mediante a utilização de argamassas apropriadas para o efeito, finalizando-se a reparação com a aplicação de pintura.

A reparação poderá passar pelo cumprimento dos passos que se identificam de seguida:

1. Preparação do suporte;
2. Tratamento das armaduras;
3. Aplicação de argamassa de reparação;
4. Proteção adicional com inibidor de corrosão;
5. Barramento geral de proteção.

4.1.2.1. PREPARAÇÃO DO SUPORTE

Como modo de preparação do suporte deve ser feita a remoção de todos os elementos deteriorados e soltos até se obter um nível de suporte sólido, resistente e áspero, de modo a que superfície de betão se apresente limpa de poeiras, de partículas soltas, de contaminações e de restos de eventuais películas que dificultem a aderência ou a penetração dos materiais de reparação, seguido de uma decapagem das armaduras removendo todos os elementos que se encontram oxidados e deixando deste modo a superfície limpa.

A remoção deverá ser precedida de delimitação da área a escarificar, através de corte perpendicular à superfície de betão, com disco, e numa profundidade de cerca de 1 cm, tendo cuidado para evitar atingir armaduras que eventualmente não possuam este recobrimento. A delimitação prévia através do corte permite que as argamassas de enchimento a aplicar como reperfilamento não fiquem com uma espessura micrométrica à superfície no encosto com o betão, o que resultaria na fissuração das mesmas (I12).

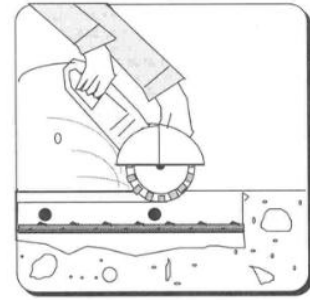


Figura 4.5 - Escarificação do betão. (adaptado de 9)

A remoção do betão degradado nas zonas de armaduras corroídas deverá ser efetuada em toda a extensão da corrosão e em todo o redor da armadura, deixando-a exposta integralmente. A remoção deve ser feita através de métodos mecânicos (exemplo do martelo pneumático) das áreas de betão em desagregação ou degradadas.

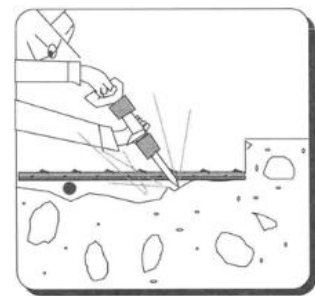


Figura 4.6 - Remoção do betão degradado. (adaptado de 9)

Por norma, a picagem por detrás da armadura faz-se numa profundidade de cerca de 1 centímetro, de forma a permitir a decapagem da armadura e a proteção anticorrosiva nessa zona (I12).

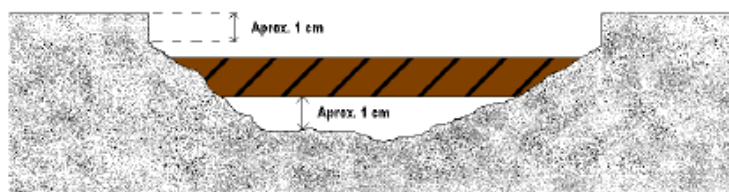


Figura 4.7 - Esquema de exposição de armaduras corroídas. (I12)

Após exposição das armaduras, a corrosão existente deverá ser integralmente removida através da decapagem com jato abrasivo ou decapagem com jato de água a alta pressão, garantindo a eliminação de todos os resíduos de ferrugem, poeiras e outros materiais, que possam prejudicar a aderência ou que contribuam para a corrosão.

Nos casos em que se verificar que a substituição de armaduras é necessária, devem ser respeitados os comprimentos de amarração definidos nos regulamentos em vigor e deverá ser mantido o diâmetro dos varões substituídos.

As armaduras substituídas ou acrescentadas deverão ser preparadas do mesmo modo (adaptado de I12).

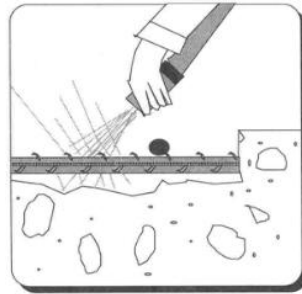


Figura 4.8 - Decapagem de armaduras com jato abrasivo. (adaptado de 9)

4.1.2.2. TRATAMENTO DAS ARMADURAS

Após a limpeza das armaduras deverá aplicar-se uma argamassa cimentícia anticorrosiva, monocomponente, melhorada com resina sintética e sílica de fumo, ligantes cimentícios e inibidores de corrosão para proteção anticorrosiva das armaduras e como promotora de aderência no sistema de argamassas para reparação do betão.

A argamassa anticorrosiva deverá ter um traço de 1:5 e apresentar uma consistência algo fluida e serve como barreira contra cloretos e carbonatação. A superfície das armaduras deve ser homogeneamente coberta e a espessura total das demãos deve ser a suficiente para proteger a armadura, normalmente entre 1,5 mm a 2,0 mm. A aplicação da argamassa de reparação subsequente pode ser efetuada diretamente sobre a camada de aderência ainda fresca como se observa na Figura 4.9 e Figura 4.10 (adaptado de I13).

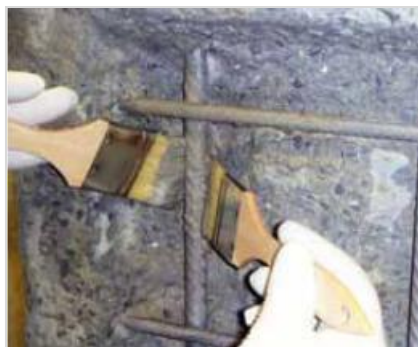


Figura 4.9 - Aplicação da proteção anticorrosiva das armaduras. (I14)

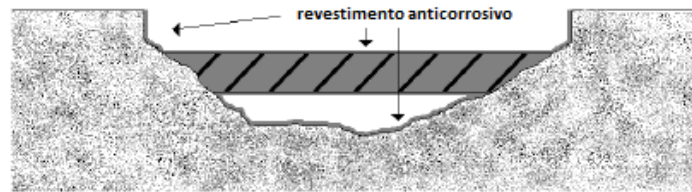


Figura 4.10 - Zonas a aplicar a proteção anticorrosiva. (I12)

4.1.2.3. APLICAÇÃO DE ARGAMASSA DE REPARAÇÃO

De modo a restituir a forma original do betão escarificado torna-se necessário efetuar o reperfilamento das áreas intervencionadas com argamassas de elevada resistência e bom comportamento em termos de aderência ao betão e retração plástica. Para tal propõe-se, de acordo com as condicionantes de aplicação, a utilização da argamassa pronta monocomponente tixotrópica.

As zonas onde foi removido o betão devem ser preenchidas com argamassa de reparação à base de cimento e resinas sintéticas a ser aplicada sobre as superfícies humedecidas em várias camadas de 20 mm, devidamente compactadas. Após isto, deve regularizar-se a superfície com uma argamassa semiflexível e impermeável à base de cimento e polímeros modificados (Figura 4.11 e Figura 4.12) (26).



Figura 4.11 - Restituição da forma original do betão. (I14)

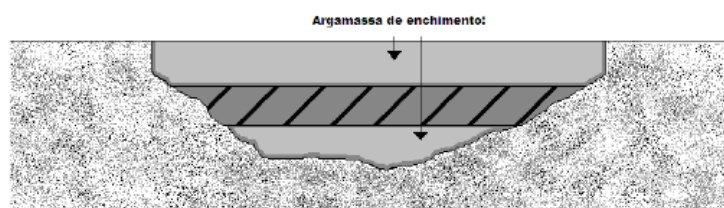


Figura 4.12 - Reperfilamento das áreas de intervenção. (I12)

4.1.2.4. PROTEÇÃO ADICIONAL COM INIBIDOR DE CORROSÃO

De forma a prevenir, retardar ou limitar o desenvolvimento do processo corrosivo nas armaduras internas do betão, propõe-se a aplicação de um inibidor de corrosão.

O inibidor de corrosão serve para retardar o início da corrosão das armaduras. A aplicação é efetuada por impregnação na superfície do betão em toda a estrutura, sendo um produto atraído electromagneticamente para as armaduras, onde se forma uma película passivante de proteção.

A proteção aplicada face à corrosão faz com que haja um prolongamento do tempo de vida da estrutura e dos ciclos de manutenção até, no máximo, cerca de 15 anos, quando usado em combinação com o sistema completo de reparação e proteção do betão.

É utilizado como tratamento prévio na reparação e manutenção de estruturas de betão armado, quer nas áreas em que o aço está já corroído, quer nas áreas em que o aço está em perigo de ser corroído, embora ainda sem sinais visíveis de corrosão.

O inibidor deve apresentar as seguintes características:

- Não alterar o aspeto e a textura do betão;
- Não alterar a capacidade de difusão de vapor de água;
- Oferecer grande proteção e durabilidade;
- Pode ser aplicado sobre as superfícies de betão a reparar e zonas adjacentes, para prevenir o desenvolvimento de ânodos incipientes;
- Pode ser usado quando outros sistemas de reparação/proteção não são viáveis;
- Servir como uma solução económica para prolongar a vida de estruturas de betão armado;
- Aplicação simples.



Figura 4.13 - Proteção inibidora de corrosão. (I14)

4.1.2.5. BARRAMENTO GERAL DE PROTEÇÃO

As anomalias detetadas no betão devem-se, geralmente, ao insuficiente recobrimento das armaduras e estribos, ou a elevada agressividade química presente no ambiente envolvente.

De forma a aumentar a espessura de recobrimento, para limitar a penetração de dióxido de carbono e diminuir a progressão da deterioração do betão, recomenda-se a execução de um barramento geral de proteção em toda a superfície da estrutura de betão.

Assim, é recomendado que em toda a superfície da estrutura de betão seja executado um barramento fino de proteção com um produto apropriado.

Este barramento deve apresentar as seguintes características:

- Oferecer boa trabalhabilidade;
- Resistente aos sulfatos;
- Baixa retração diminuindo a tendência para a fissuração;
- Excelente aderência à base, mesmo sem aplicação de primário;
- Baixa permeabilidade aos cloretos.

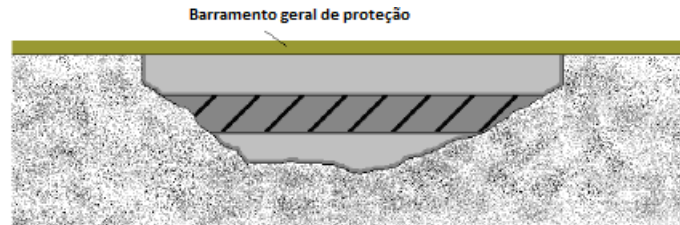


Figura 4.14 - Barramento geral de proteção. (I12)

Por fim, todo o betão se encontrará apto a receber o revestimento de proteção adequado à agressividade química da exposição a que se encontra sujeito.

4.1.3. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DE PEITORIS

O peitoril é um detalhe importante que minimiza a ação da água na fachada, pois interrompe o fluxo de lâmina de água, e deve ser devidamente projetado.

Alguns dos peitoris das fachadas encontram-se degradados e em mau estado de conservação, tendo sido prevista a sua remoção e substituição.

A reabilitação dos peitoris inclui, de forma geral, os seguintes processos:

1. Verificação dos peitoris e remoção dos mais degradados;
2. Nos locais em que foram removidos os peitoris, serão colocados novos peitoris com dimensões e características semelhantes aos existentes.

4.1.3.1. VERIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS E REMOÇÃO DOS MAIS DEGRADADOS:

Os peitoris devem ser verificados e analisados de forma a identificar os que se encontrem desgastados, partidos, dessolidarizados do suporte e que apresentem indícios de mau funcionamento.

4.1.3.2. SUBSTITUIÇÃO DOS PEITORIS

Os peitoris devem apresentar uma configuração de modo a impedirem a entrada de água no interior e a impedir as escorrências nas fachadas.

O PCI - Precast Concrete Association (1989), recomenda que o peitoril ressalte do plano da fachada (superfície externa do painel), pelo menos 40 mm, e apresente um canal na face inferior para o deslocamento da água, denominado de pingadeira (adaptado de 10).

Os peitoris devem possuir pingadeiras que têm a função de “quebrar” a linha de água, evitando que a mesma escorra pelas fachadas. Se não houver nenhum tipo de pingadeira ou coletor de água, as águas provenientes das chuvas podem escorrer pela superfície dos painéis, percorrendo toda a altura do edifício, depositando sujidades e manchando a superfície na direção em que a água escorre (adaptado de 10).

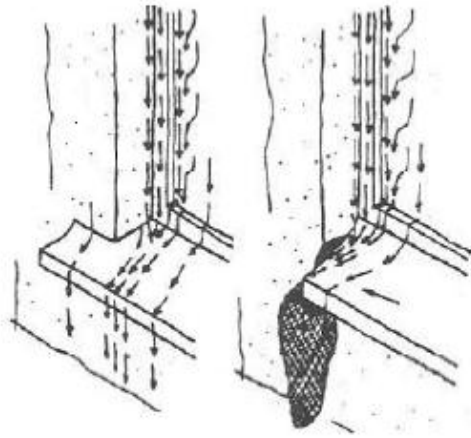


Figura 4.15 - Pingadeira com proteção do fluxo de água da chuva. (adaptado de 10)

Deste modo, os novos peitoris devem ser em cantaria, de boa qualidade, isentos de falhas, betumes, manchas, ou de qualquer outro defeito, com geometria idêntica à dos existentes, e constituídos por duas pingadeiras laterais, prolongados para além dos limites do vão.

Para evitar o aparecimento de novas escorrências sob os peitoris, a melhor solução será aplicar elementos com configuração adequada, ou seja, uma pendente (2 a 5%) para o exterior que deverá garantir uma projeção horizontal com pingadeira (3 a 4 cm) (adaptado de 10).

Por fim, deve ser feita uma proteção superficial de cantarias de modo a eliminar as fontes de degradação da pedra. A proteção superficial de cantarias é um procedimento recomendado sempre que o fator de alteração da pedra agir principalmente na superfície externa do material: poluição, condensação de humidade química e mecânica, ação da chuva.

O produto a aplicar deve ser hidrófugo, anti manchas e destinado à proteção do peitoril contra humidades. Para além destas características o produto protetor também deve:

- Ter um forte poder de penetração por capilaridades, o que lhe permite tratar os suportes em profundidade e ser resistente aos UV com um tratamento definitivo;
- Tornar o suporte impermeável à água, e resistente às agressões exteriores (desenvolvimento de musgo, fungos, verdetes, gelo, agressões atmosféricas);
- Aumentar a dureza e parar o fenómeno da escamação e carbonatação;
- Ter boa estabilidade química;
- Ter boa permeabilidade de vapores de água;
- Ser de influência mínima nas propriedades óticas e cromáticas da superfície da pedra, não alterando o aspeto dos materiais (adaptado de I15).

4.1.4. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DE ELEMENTOS METÁLICOS

Os elementos metálicos - grades metálicas, portões, pilares metálicos da pala e corrimões - encontram-se fortemente oxidados, sendo que muitos dos danos estão encobertos por tinta e as zonas mais fragilizadas encobertas pela própria ferrugem.

Nestes elementos, o ferro é o material base e pode aparecer sob a forma protegida ou sob a sua forma natural. A forma mais eficaz de combater a corrosão destes elementos é apostar na sua prevenção, eliminando ou minimizando as principais causas da sua ocorrência.

Assim, deve ser feito um revestimento metálico para prevenir ou atenuar a corrosão de um metal. A solução para a reparação e proteção de elementos metálicos passa por eliminar toda a corrosão e de seguida, efetuar a proteção do metal (pintura). Esta reparação começa com a realização uma limpeza com jato de água e areia sob pressão para remover a ferrugem, seguida da aplicação de primário e uma pintura adequada de proteção.

As superfícies a pintar serão limpas de acordo com as normas americanas do «Steel Structure Painting Council». Indicam-se de seguida as suas equivalências:

Graus de Limpeza SSPC SIS 055900-67:

- 1.1. Limpeza com solventes SP-1-63
- 1.2. Escovagem manual SP-2-63 St2
- 1.3. Escovagem c/ferramentas SP-3-63 St3
- 1.4. Limpeza por meio de chama SP-4-63
- 1.5. Jato abrasivo a metal branco SP-5-63 Sa3
- 1.6. Jato abrasivo comercial SP-6-63 Sa2
- 1.7. Jato abrasivo de passagem rápida SP-7-63 Sa1
- 1.8. Limpeza química, por eletrólise ou ambas SP-8-63
- 1.9. Exposição ao tempo seguida de limpeza a jato abrasivo de grau SSPC 5, 6, 7 ou 10 SP-9-63t
- 1.10. Jato abrasivo a quase metal branco SP-10-63t Sa2.5

Se após a preparação da superfície e antes da aplicação da tinta, aquela vier por qualquer motivo a apresentar pontos de ferrugem, ter-se-á de proceder a nova limpeza com o grau especificado inicialmente. Após a limpeza, deve ser feita a lavagem de superfícies metálicas com soluções de inibidores, a fim de evitar a ferrugem.

Por último, executa-se a pintura dos elementos metálicos. A escolha do sistema de pintura mais adequado é fundamental para o sucesso e durabilidade do elemento metálico, pois, para além da função decorativa, confere também uma proteção contra os agressores atmosféricos e ambientais, evitando a sua corrosão precoce.

A pintura deve ser feita com esmalte de poliuretano e incluir também um primário epóxico compatível. A aplicação de um esmalte diretamente no ferro garante uma eficácia anticorrosiva.

Esta tinta vai servir como acabamento para esquemas de pintura de alta durabilidade e grandes resistências química e mecânicas, adequadas a ambientes marítimos e de elevada agressividade.

4.1.5. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DE VÃOS ENVIDRAÇADOS

A envolvente exterior é o principal elemento de regulação da temperatura ambiente interior de um edifício, uma vez que atua como regulador das cargas térmicas.

Os sistemas de caixilharia, vidros e sombreamento, que compõem os vãos envidraçados, são parte fundamental da envolvente exterior. A sua permeabilidade ao ar e isolamento térmico têm uma influência direta no consumo de energia de um edifício.

Os envidraçados assumem particular relevância devido às perdas e ganhos de calor que ocorrem através da sua superfície. De facto, uma escolha inadequada do tipo de vidro, aliado a um uso excessivo de áreas de envidraçados, pode conduzir à necessidade da utilização de recursos de aquecimento e arrefecimento dispendiosos, para assegurar condições de conforto.

Como foi referido anteriormente, as janelas existentes no edifício têm vidros simples sem corte térmico, podendo provocar descidas substanciais na temperatura interior durante a estação fria, provocando situações de desconforto. Por isso, a reabilitação de janelas é essencial, sendo um fator decisivo para que sejam assegurados os requisitos de eficiência energética exigidos no RECS.

O comportamento térmico dos vãos envidraçados é o reflexo do comportamento térmico da soma das suas partes. Deste modo foi necessário estudar cada uma das suas componentes e as suas características de forma a aprofundar o seu conhecimento.

- **VIDRO**

O vidro é o termo genérico usado para denominar o elemento transparente ou translúcido de um envidraçado e ocupa a maior área do vão envidraçado, cerca de 70% a 80%, possibilitando a admissão de luz natural nos compartimentos.

Até há poucos anos, o vidro simples era o principal tipo de vidro usado nos vãos envidraçados. Apesar de ser um material durável e de permitir que uma percentagem elevada da radiação solar penetre nos edifícios, ele oferece pouca resistência ao fluxo de calor.

As superfícies envidraçadas podem ser constituídas por vidro simples ou múltiplo (geralmente duplo ou triplo). Uma janela com vidro simples consiste numa única folha de vidro, uma janela com vidro duplo é composta por duas folhas de vidro simples, afastadas nos bordos por um espaçador encerrando entre si uma câmara-de-ar ou de um gás inerte, Árgon, por exemplo.

A presença da câmara-de-ar ou de outro gás, permite reduzir as perdas por convecção e aproveitar a baixa condutividade térmica do ar ou de outro gás, melhorando desta forma, o desempenho térmico do vão envidraçado.

Os sistemas de vidro duplo ou janela dupla reduzem praticamente para metade as perdas de calor, face ao vidro normal, para além de diminuírem as correntes de ar, a condensação de água e a formação de gelo (I33).

- **CAIXILHARIA**

A caixilharia é o elemento utilizado para fechar e garantir a operacionalidade dos vãos e contribuir para o desempenho térmico dos edifícios. As suas funções principais são: a iluminação, o controlo da admissão de ar, a estanquidade à água, a segurança contra intrusos e a regulação da troca de calor entre os compartimentos e o exterior.

A caixilharia representa cerca de 20% a 30% da área total do vão envidraçado mas a sua contribuição para a transferência de calor poderá ser substancialmente superior, especialmente em vãos envidraçados com vidros de isolamento térmico e caixilharias sem corte térmico.

A escolha criteriosa da caixilharia pode traduzir-se numa diminuição do consumo de energia através da redução das perdas térmicas pelos vãos e numa melhoria das condições de bem-estar e conforto higrotérmico. O desenvolvimento de caixilharias estanques permitiu controlar, de forma mais eficaz, as trocas de calor entre o interior e o exterior.

Uma caixilharia mal dimensionada pode tornar um ambiente escuro, sem controlo de iluminação, ruidoso e demasiado quente ou demasiado frio. O primeiro passo para escolher as caixilharias é conhecer as características, vantagens e desvantagens dos materiais utilizados no seu fabrico (11).

Em função das exigências de desempenho das caixilharias, é possível escolher entre vários tipos de materiais. A escolha do material da caixilharia pode basear-se em critérios económicos, estéticos, de desempenho térmico e acústico e, exigências de durabilidade e manutenção.

De modo a manter o aspeto estético do edifício optou-se por uma solução de caixilharia metálica. As caixilharias metálicas podem dividir-se em dois tipos, segundo o material utilizado: o ferro e o alumínio.

A caixilharia de ferro nunca foi muito utilizada em Portugal porque o ferro era caro, difícil de trabalhar e pouca ou nenhuma vantagem tinha comparativamente a outros materiais substitutos. De facto, a madeira e os novos materiais de construção que foram desenvolvidos, como o alumínio e o PVC, são mais leves, mais baratos e permitem uma maior versatilidade de formas e formatos. Com o aparecimento destes materiais, o ferro foi remetido para outras aplicações.

As principais características do alumínio são:

- Massa específica de $2,7 \text{ g/cm}^3$;
- Reduzida massa volúmica (cerca de $1/3$ da massa volúmica do aço);
- Fraca resistência elétrica;
- Elevada condutibilidade térmica;
- Elevado coeficiente de dilatação térmica ($23,8 \times 10^{-6} \text{ mm/}^\circ\text{C}$);
- Baixo módulo de elasticidade ($E = 6,9 \text{ GPa}$);
- Boa resistência aos agentes atmosféricos (devido a formação de um filme auto protetor de alumina);
- Elevado poder refletor;
- Reciclável (11).



Figura 4.16 - Perfil de uma caixilharia de alumínio. (11)

Devido à sua resistência, leveza e baixa manutenção, as caixilharias em alumínio são as mais correntemente usadas em Portugal e são as caixilharias que vão ser utilizadas no edifício.

Apesar de o PVC também possuir inúmeras vantagens, na opção do material a usar nas caixilharias optou-se pelo mais económico, dado esta reparação ser bastante dispendiosa e abranger grande parte do orçamento disponível para a reabilitação do edifício.

A capacidade resistente do alumínio permite suportar vidros pesados em caixilharias com uma espessura reduzida, além disso, o alumínio é um material resistente à corrosão e aos agentes atmosféricos e não necessita de uma manutenção regular (11).

Para controlar as perdas de calor do alumínio e limitar as condensações, o desenho da caixilharia foi repensado e foram desenvolvidas caixilharias com rutura da ponte térmica. Estas caixilharias eram constituídas por dois semi-perfis de alumínio unidos por peças de baixa condutibilidade (ex: poliamida), designados por elementos de corte térmico.

As vantagens dos caixilhos em alumínio com rotura térmica são:

- Bom isolamento térmico e acústico;
- Bons ganhos energéticos e financeiros;
- Minimização das condensações interiores;
- Elevada durabilidade;
- Sem custos de manutenção.

Na Figura 4.17 está representada uma caixilharia de alumínio com corte térmico e identificam-se os seus elementos constituintes.

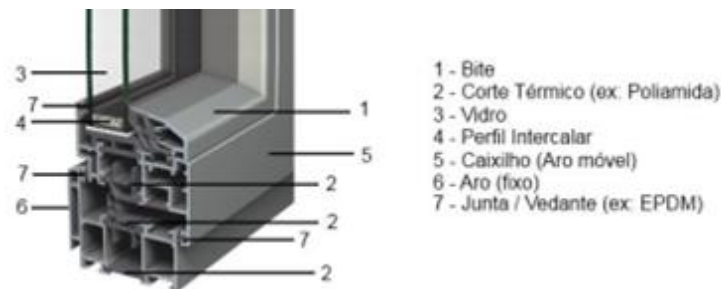


Figura 4.17 - Perfil de uma caixilharia de alumínio com corte térmico e seus elementos constituintes. (11)

As caixilharias de elevado desempenho térmico, os vidros duplos, as películas de baixa emissividade e a utilização de gases inertes nos espaços entre vidros, representam um conjunto de tecnologias presentes nos sistemas envidraçados comercializados atualmente que, consoante o desempenho das suas partes, podem reduzir substancialmente o valor do coeficiente de transmissão térmica, melhorando a eficiência energética dos vãos envidraçados (11). Deste modo, a reabilitação dos envidraçados do edifício passa por:

1. Remoção dos vãos antigos e assentamento de novos vãos;
2. Aplicação de vinil em vãos envidraçados;
3. Substituição de estores avariados.

4.1.5.1. REMOÇÃO DOS VÃOS ANTIGOS E ASSENTAMENTO DE NOVOS VÃOS

Como já foi justificado anteriormente, as caixilharias a aplicar devem ser de alumínio, ter corte térmico e vidro duplo e incluir ferragens e puxador próprios do sistema e todos os materiais necessários para um bom funcionamento e acabamento.

Deste modo, para a decisão pela marca escolhida a colocar no CTE, o orçamento disponível foi um fator determinante. Tornou-se necessário contactar vários fornecedores de caixilharias em alumínio e proceder à visita ao local com os técnicos, devidamente certificados, para ser elaborado o orçamento com base nas melhores soluções para a situação a corrigir. Em seguida, com base nos vários orçamentos efetuados, o Dono de Obra decidiu executar a obra tendo por base a solução de menor custo.

As visitas consistiram em:

- Identificação das janelas a substituir;
- Identificação dos estores a substituir;
- Medição das janelas;
- Discussão das soluções a aplicar.

Após a visita, foi necessário elaborar as peças desenhadas com a marcação dos vãos e com o respetivo mapa de vãos, que se encontram em anexo - Anexo VII, e que identificam quais as janelas a substituir com as suas dimensões e características.

É importante referir que nas fachadas a Sul (situação mais gravosa em termos de exposição solar) não irão ser efetuadas reparações nas janelas do piso 1 por estas já terem sofrido intervenções recentemente. No piso 0 a solução a adotar será idêntica à das restantes fachadas por possuir palas de sombreamento e persianas interiores que impedem a entrada de raios solares quando o sol se encontra na posição mais elevada, evitando a entrada de luz direta, refletindo-a para o teto no interior do edifício, e melhorando as condições de iluminação natural.

O sistema a aplicar é de batente. Os sistemas de batente dão maior conforto acústico e térmico, possibilitam enormes variedades de *design*, ideal para zonas de ruído. Permite vários sistemas de abertura, batente, oscilo-batente (sistema de abertura normal e basculante), basculante, pivotante, projetante, oscilo-paralela e harmónio e permite vidro simples, duplo e triplo (I16).

Com as janelas de batentes, a abrir para o interior, pode-se usar toda a abertura para ventilar, contudo, ocupam mais espaço. As janelas oscilo-batentes são as mais versáteis, sendo por isso esta a opção para os consultórios. O eixo vertical permite abrir na totalidade, como as normais janelas de batente. Segundo o eixo horizontal, a parte inferior fica fixa e a superior abre. Este sistema areja de forma intensiva e evita que a folha se feche quando sujeita a correntes de ar (adaptado de I17).

O vidro a ser utilizado é vidro duplo incolor com as seguintes classificações e caracterização:

- Vidro duplo 5 mm + 12 mm (câmara de ar) + 4 mm
- Permeabilidade ao Ar: Classe 4
- Coeficiente de Transmissão Térmica: $U_w = 4,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ e $U_f = 7,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$
- Desempenho Acústico: $R_w = 33\text{dB}$

Nas figuras seguintes apresentam-se algumas das soluções de caixilharias escolhidas para aplicar no edifício.

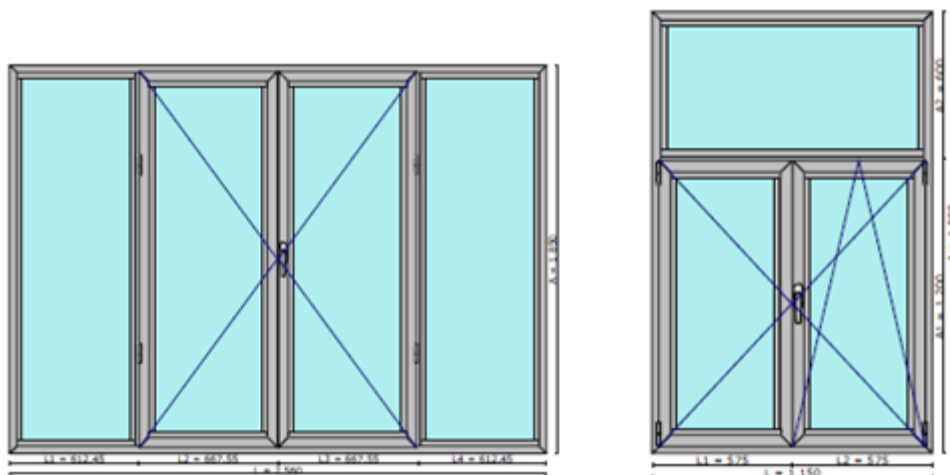


Figura 4.18 - Vãos em alumínio com folhas fixas e de batente. (arquivo de SF)

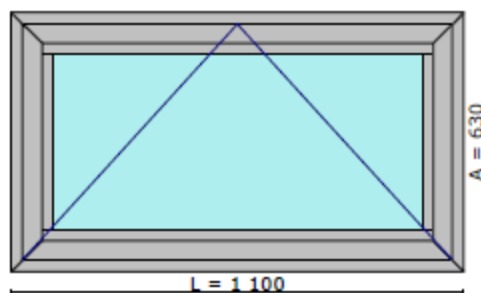


Figura 4.19 - Vão em alumínio com folha de batente. (arquivo de SF)

4.1.5.2. APLICAÇÃO DE VINIL EM VÃOS ENVIDRAÇADOS

Foi considerada a aplicação, em todos os novos vãos envidraçados, referidos no ponto anterior, de um vinil autocolante translúcido/opaco de alta aderência e longa duração pelo interior dos vãos envidraçados. Estas películas devem permitir a entrada de luz nas salas garantindo a intimidade das mesmas e mantendo um efeito opaco/translúcido do lado exterior. Este elemento é de grande importância dado que, as salas em que se aplicarão as películas de vinil, são, na sua grande parte, consultórios médicos.

4.1.5.3. SUBSTITUIÇÃO DE ESTORES AVARIADOS

Deve ser previsto o sombreamento ajustável dos vãos envidraçados, preferencialmente pelo exterior, através de estores.

O objetivo da aplicação destes dispositivos de sombreamento consiste em controlar a radiação solar direta, por forma a assegurar condições razoáveis de conforto.

Os sombreamentos reguláveis têm a vantagem de regular o nível de iluminação e de privacidade, para além de regularem a captação de energia solar. É ainda aconselhável a utilização destes dispositivos de modo a evitar perdas térmicas durante a noite.

Os estores a aplicar devem ser de rolo de fita colocados pelo interior dos vãos e com as características idênticas às dos estores existentes nos restantes vãos.

4.1.6. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DA COBERTURA

As infiltrações pela cobertura já se faziam notar e a degradação era evidente, pelo que a intervenção era necessária. A reabilitação da cobertura vai implicar o levantamento global do telhado e a substituição de todas as telhas.

Adicionalmente, para garantir maior durabilidade dos materiais, aumentar a pendente e melhorar o conforto térmico, antes da colocação do novo telhado, será colocado um novo ripado de subtelha com reconstrução de todos os pontos singulares.

As coberturas são as superfícies da envolvente que mais contribuem para as perdas de calor num edifício. O isolamento térmico de uma cobertura é considerado uma intervenção de eficiência energética prioritária, face aos benefícios imediatos em termos da diminuição das necessidades energéticas, uma vez que reduz muito significativamente as trocas de calor e consequentemente as faturas energéticas.

Relativamente à estrutura de madeira, esta manter-se-á praticamente original, no entanto, nalgumas zonas poderá ser necessário o reforço ou substituição dos elementos estruturais, incluindo tratamentos de preservação das madeiras, e a substituição e realinhamento da estrutura secundária de apoio, prevendo-se também uma limpeza geral.

Deverá ser efetuado um plano de manutenção regular da cobertura como complemento do bom funcionamento da cobertura.

O tratamento da cobertura deve seguir, de modo geral, as seguintes operações:

1. Desmonte da telha e acessórios;
2. Aplicação de telha;
3. Aplicação de subtelha;
4. Reparação e tratamento da estrutura de madeira;
5. Tratamento das zonas de ligação oxidadas;
6. Limpeza geral.

4.1.6.1. DESMONTE DA TELHA E ACESSÓRIOS

Deverá ser feito o desmonte integral da telha na cobertura, por estas já terem ultrapassado o período de vida útil, e respetivos acessórios, incluindo o apeamento, a arrumação e o transporte a vazadouro autorizado.

4.1.6.2. APLICAÇÃO DE TELHA

Como solução geral de reparação dos revestimentos da cobertura, é recomendada a aplicação de telhas cerâmicas com características iguais às existentes em todo o edifício.

Como já foi referido anteriormente, a totalidade das coberturas inclinadas do Centro de Saúde têm um revestimento em telha cerâmica. Efetivamente, as telhas cerâmicas constituem um material de revestimento adequado para as coberturas, dadas as exigências funcionais e de qualidade requeridas como:

- Resistência à flexão;
- Impermeabilidade;
- Isolamento térmico;
- Leveza;
- Fácil colocação em obra;
- Durabilidade;
- Função estética (12).

Uma vez que deve ser mantida a estética original do edifício optou-se igualmente por aplicação de telhas Marselha. A telha Marselha, ilustrada na Figura 4.20, tem como principais vantagens:

- Permite a sua colocação sobre dois apoios que geralmente constituem um ripado de madeira, ou outro tipo de material como o betão e o aço;
- Possui boa resistência à flexão;
- O formato plano desta telha torna-a mais leve favorecendo assim o transporte e montagem, e dispensa a colocação de tamancos nas cumeeiras;
- A telha Marselha tem um melhor comportamento à estanquidade, dada a forma de encaixe de que dispõe.

Acima de tudo, as telhas cerâmicas a aplicar devem ser impermeáveis, resistentes à flexão e resistentes às variações de temperatura.



Figura 4.20 - Telha Marselha. (I18)

Garantida a impermeabilidade das telhas, a estanquidade da cobertura depende também da forma como é efetuada a colocação das telhas em obra.

Um dos aspetos a ter em conta é a inclinação da vertente ou pendente, a fim de garantir o escoamento pleno das águas pluviais, evitando infiltrações causadas pela permanência de água nas juntas. De um modo geral, uma pendente de 30% garante para qualquer tipo de telha cerâmica a estanquidade da cobertura. Contudo, as pendentes dependem sempre das condições de exposição da cobertura, das dimensões dos vãos a cobrir e das características das telhas. O limite convencional da pendente mínima em coberturas inclinadas é de 8% (12).

Na aplicação do revestimento de telha deve-se minimizar a eventual ocorrência de condensações sob as telhas, pelo que se recomenda a aplicação de um elemento pára-vapor. É imprescindível garantir a ventilação da estrutura, por exemplo, com aplicação de telhas de ventilação próximo dos beirais e da cumeeira (13).

Uma outra condição importante prende-se com o encaixe e sobreposição das telhas, de forma a garantir a estanquidade das juntas longitudinais e transversais. Deverão ser sempre respeitados os encaixes e as sobreposições recomendadas, para os quais o revestimento da cobertura funcionará no seu conjunto de uma forma estanque (12).

No que concerne aos pormenores de execução, as telhas deverão ser colocadas sobre as ripas, fixando-se pelos pernes salientes. O assentamento das telhas deverá começar desde a beira da cobertura para a cumeeira e da direita para a esquerda, mantendo sempre as fiadas perpendiculares à linha de maior declive da vertente. O espaçamento entre ripado depende do comprimento útil das telhas utilizadas (12).

Os pontos singulares (beirado, cumeeira, rincões, larós e remates) deverão ser devidamente executados e dependem do tipo de telha utilizado, e do tipo de estrutura de suporte da cobertura. Estes pontos deverão ser executados de forma a utilizar-se a menor quantidade possível de argamassa. Os larós e outras vedações devem ser executados de forma a que o material de vedação (zinco) possa movimentar-se livremente quando sujeito a variações dimensionais (12).

Um dos elementos essenciais para que uma cobertura seja eficaz é a correta colocação das telhas. Estas têm que formar um ecrã contínuo e impermeável, só conseguido através da colocação de telhas segundo as boas normas de construção.

O assentamento das telhas deve seguir certos critérios:

- Deve ser feito de maneira a não fraturar as telhas;
- As telhas devem estar bem alinhadas;
- O encaixe das telhas deve assegurar que estas fiquem bem fixadas ao seu suporte.

Como medida preventiva, é imprescindível proceder periodicamente, pelo menos uma vez por ano e antes do Inverno, à manutenção do revestimento da cobertura, designadamente proceder-se à limpeza de sujidades e detritos que se tenham acumulado nas telhas, nos algerozes e nas embocaduras dos tubos de queda (12).

As principais referências normativas relativamente a revestimentos cerâmicos de coberturas incluem:

Normas Portuguesas:

- NP 494 – Telhas cerâmicas. Características e receção;
- NP 495 – Telhas cerâmicas. Ensaio de permeabilidade;
- NP 496 – Telhas cerâmicas. Ensaio de resistência ao frio;
- NP 498 – Telhas cerâmicas. Ensaio da orelha de aramar;
- NP 499 – Telhas cerâmicas. Ensaio de absorção de água.

Decreto-Lei:

- Decreto-Lei n.º 304/90, de 27 de Setembro, fixa a obrigatoriedade de certificação dos materiais cerâmicos de construção (telhas, tijolos e abobadilhas).

Normas Europeias:

- NP EN 1024 – Telhas cerâmicas. Determinação das características geométricas;
- NP EN 1304 – Telhas cerâmicas e acessórios. Definições e especificações dos produtos.

Especificações do LNEC:

- E 335 – Telhas cerâmicas. Telha plana de encaixe. Forma e dimensões.

4.1.6.3. APLICAÇÃO DE SUBTELHA

Uma das técnicas utilizadas na reabilitação de coberturas inclinadas passa pela utilização de subtelha (Figura 4.21). As subtelhas são chapas onduladas provenientes de materiais derivados do betão, materiais plásticos ou outros, cujas ondas se ajustam às das telhas e que permitirão recolher a água da chuva, eventualmente infiltrada.



Figura 4.21 - Subtelha para cobertura. (I18)

As subtelhas têm como objetivo desempenhar um complemento à impermeabilização das coberturas inclinadas revestidas a telha, de acordo com a definição da norma NP EN 14964 – “Placas subtelha rígidas para coberturas descontínuas. Definições e características”.

Uma das principais vantagens desta solução é a capacidade de garantir estanquidade à água mesmo com quebra de telha, ou nos casos de inclinação deficiente, bem como a redução de ruído e proteção do interior das telhas de poeiras e ninhos, o que apenas com telha cerâmica não é conseguido (13).

A execução de coberturas inclinadas com subtelhas, representada na Figura 4.22, exige uma elevada compatibilidade de geometria, de fixação e de remate, de forma a garantir o pleno funcionamento do conjunto, no que diz respeito à estanquidade à água e ventilação.



Figura 4.22 - Aplicação de telha Marselha sobre subtelha. (I19)

A reabilitação de coberturas inclinadas com este sistema tem ainda outras vantagens, como por exemplo:

- Permite a passagem de ar entre a telha e a subtelha e simultaneamente, entre a subtelha e a estrutura, possibilitando a entrada de ar fresco pela parte inferior, que leva a redução da transmissão de calor debaixo da cobertura;
- Diminuição do choque térmico na telha, e eliminação da presença de humidade na parte inferior da telha;
- Diminuição do aparecimento de fungos, aumentando o período de vida da cobertura;
- Um aumento do isolamento térmico e acústico pelas suas características (formato e materiais constituintes), o que leva a uma poupança de energia no interior da habitação, além de ajudar a cumprir mais facilmente o RCCTE, (entretanto revogado e substituído pelo REH) uma vez que existem valores de coeficientes de transmissão térmica máximos para coberturas a serem cumpridos;
- É imune à ação gelo-degelo (não quebra ou fatura);
- Permite o aproveitamento das estruturas resistentes;
- É bastante leve, pelo que o peso da cobertura não aumenta significativamente sobre a estrutura de suporte;
- Adapta-se a todo o tipo de estruturas, inclusive estruturas deformadas (ideal para casos de reabilitação). A sua flexibilidade permite absorver todas as dilatações e contrações transmitidas pela estrutura (não quebra ou fatura);
- É de colocação fácil e rápida: não é necessária mão-de-obra especializada, nem são necessárias ferramentas especiais;
- É um sistema ecológico: não contém amianto ou matérias tóxicas. Permite a reutilização das telhas antigas e das estruturas existentes. É reutilizável e reciclável;
- Apresenta melhor reação ao fogo (13).

Para que a aplicação da subtelha seja bem executada, deve-se atender:

- À correta colocação das placas de subtelha (começando sempre do lado oposto ao vento dominante – Figura 4.23);
- À correta sobreposição das placas (por exemplo uma onda lateralmente e 15 cm transversalmente);
- À fixação das placas (13).

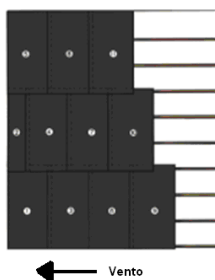


Figura 4.23 - Esquema da correta colocação de placas de subtelha. (13)

Como já foi referido, o sistema de subtelha, quando corretamente aplicado, terá de ser perfeitamente funcional por si só e será um sistema durável e capaz de impedir qualquer infiltração na cobertura.

4.1.6.4. REPARAÇÃO E TRATAMENTO DA ESTRUTURA DE MADEIRA

Para que a reabilitação da cobertura seja bem executada deve-se atender à reparação e tratamento da madeira dos elementos que constituem o suporte da cobertura.

Deve ser feita uma reparação e/ou substituição do ripado e do vigamento das zonas que se encontram deteriorados da estrutura de madeira da cobertura. Deverá ser consultada a Fiscalização previamente à execução de quaisquer intervenções na estrutura da cobertura.

Na substituição das estruturas de madeira da cobertura, os novos elementos de madeira a aplicar devem ser selecionados e tratados adequadamente.

Quando não é necessário proceder à substituição de elementos devem-se tratar as patologias identificadas e complementar com um tratamento superficial de proteção das madeiras.

Vale a pena salientar que, como princípio geral, dever-se-á tentar manter o mais possível a estrutura no seu estado inicial, aquando da intervenção.

Nesta situação, a reabilitação limita-se à substituição de peças irrecuperáveis, intervenção que também pode ser considerada como restauro, ou até conservação, colocação de novo de acordo com as técnicas antigas de montagem, mas usando ligadores de madeira ou respeitando integralmente os materiais e técnicas antigas (em estruturas pouco danificadas).

Enumeram-se, de seguida, as principais regras a cumprir neste domínio.

- Respeitar o passado, preservando, tanto quanto possível, os materiais existentes;
- Assimilar a necessidade de intervenção futura, respeitar as intervenções anteriores e o seu contexto;
- Deixar boas indicações físicas da intervenção (ex. parafusos de aço inox à vista);
- Não disfarçar os sistemas estruturais, velho e novo, permitir a sua fácil identificação;
- Usar, sempre que possível, sistemas de construção desmontáveis, pré-fabricados; utilizar sempre ligações reversíveis.

Em reabilitação, uma das primeiras decisões a tomar é a de saber até que ponto se deve manter a estrutura existente.

A decisão de proceder à reabilitação de construções existentes, em alternativa à substituição por estruturas totalmente novas, é frequentemente ditada por razões económicas. Em outras circunstâncias, todavia, é a necessidade de preservar o património histórico ou cultural que impõe a recuperação da construção degradada, situação que geralmente determina o tipo de intervenção a realizar.

A esmagadora maioria dos edifícios antigos têm coberturas em madeira, pelo facto de esta ser uma matéria-prima historicamente abundante no nosso país, resistente, fácil de trabalhar e por conseguir vencer vãos elevados sem grandes dificuldades, comparativamente com outros materiais disponíveis na época.

Deve ser feita uma análise do grau de degradação do madeiramento que conduzirá a uma das seguintes conclusões:

- O ataque é ligeiro, com ou sem presença do agente de degradação, e sem diminuição significativa da resistência mecânica, neste caso é necessário sustentar o ataque e impedir a sua renovação, aplicando produtos tóxicos;
- O material apresenta um grau de ataque em que se verifica já uma perda apreciável da sua capacidade resistente, impondo-se o reforço ou a substituição das peças atacadas, neste caso o reforço de uma dada peça resistente é feito normalmente por aplicação de empalmes ligados ao elemento a reforçar por pregos ou parafusos. A parte da madeira deteriorada de um elemento de uma estrutura pode ser reparada substituindo-a por um troço de madeira sã, fazendo-se a ligação por meio de forras também de madeira ou chapa metálica, aparafusadas nas faces e abrangendo as duas partes velhas ao novo elemento (14).

Nos casos em que se deve proceder à substituição de elementos de madeira pode verificar-se:

- a) Reparação e substituição pontual de elementos degradados usando técnicas tradicionais;
- b) Reparação e substituição pontual de elementos degradados usando as técnicas tradicionais e materiais de ligação modernos;
- c) Substituição integral da estrutura usando madeiras antigas, materiais e técnicas de ligação modernas e desenhos arquitetónicos similares aos antigos;
- d) Substituição integral da estrutura por soluções modernas ao nível da conceção, madeiras, materiais e técnicas de ligação usadas (14).

De uma forma simplista e rápida poderia dizer-se que a melhor solução será a que corresponde às situações a) ou b). De entre estas será usualmente preferível a b) já que assegura um melhor desempenho. Devem-se utilizar, de preferência, materiais que assegurem uma durabilidade mais elevada.

A substituição de elementos estruturais de madeira por elementos de madeira é a solução “à priori” mais lógica e normalmente mais simples (atendendo às consequências). Elimina-se a peça deteriorada e coloca-se no seu lugar outra da mesma secção e de mesmas características.

Se o novo uso do edifício e as cargas que este uso implica não aumentam, e o problema do elemento não residia na sua secção, a peça nova deverá ter a mesma secção que a antiga. Se as cargas aumentam ou o elemento danificado não estava corretamente dimensionado para a sua função, haverá que aumentar a secção na medida em que o cálculo o indique. Esta solução é relativamente económica sobretudo em elementos estruturais simples.

Deve-se promover uma cultura de reutilização de madeiras antigas, por uma questão económica e ecológica. A substituição integral por uma nova estrutura moderna é uma solução limite, a adotar apenas em situações extremas na ausência de materiais antigos ou em casos em que os projetistas entendam não se justificar a realização de uma estrutura com materiais antigos, normalmente de custo mais elevado. Neste caso específico da cobertura do Centro de Saúde da Parede, não se justifica o recurso a esta solução (14).

Atualmente, a estrutura de madeira necessita de reabilitação, apresentando anomalias próprias do seu envelhecimento e evidenciando sinais de degradação devido, principalmente, à falta de manutenção.

A manutenção da estrutura é a atuação lógica naquelas estruturas nas quais os elementos resistentes de madeira não se encontram fortemente deteriorados nem deformados e podem seguir cumprindo a sua função estrutural sem alterar a secção; trata-se de manter os elementos estruturais tal como estão, sem os modificar, nem eliminar.

Como se verificou no Capítulo 3 - “Caracterização de Patologias” uma das principais anomalias que a estrutura de madeira apresenta no edifício em estudo, são as fendas. A reparação de fendas pode ser feita por diversos meios, dependendo do efeito pretendido:

a) Reparação de fendas por métodos tradicionais

O método tradicional (Figura 4.24) consiste na aplicação de cintas metálicas ou aparafusadas, na pregagem direta dos elementos atravessando a fenda, ou ainda na aplicação de empalmes laterais metálicos, de madeira ou, mais recentemente, de contraplacado ou equivalente, envolvendo a fenda. Todos estes métodos têm a limitação de não conseguirem geralmente fechar a fenda, conseguindo apenas impedir a sua progressão, o que não deixa de ser benéfico.

Os empalmes laterais têm a desvantagem acrescida de ocultar a zona fendida, impedindo a sua monitorização subsequente. Excetuando a pregagem direta da madeira, todas estas intervenções têm bastante impacto visual (I6).



Figura 4.24 - Reparação de fendas por cintagem. (I6)

Estas intervenções devem ser preferencialmente realizadas durante o Verão quando a madeira se encontra mais seca, para impedir que a subsequente retração da madeira comprometa o aperto e a eficácia das braçadeiras ou, pior ainda, leve a fenda a abrir ainda mais, se os eventuais parafusos atuarem como cunha ao manterem afastadas as duas extremidades da fenda (I6).

O emprego de parafusos de porca que atravessam o elemento perpendicularmente à fenda e a apertam através de chapas de aço aplicadas às faces ou cantos tem a vantagem de permitir o seu reaperto posterior. Para evitar o mencionado efeito «de cunha» ao fixar a madeira na posição em que foram cravados, estes parafusos devem entrar em furos de maior diâmetro (de passagem) (I6).

Existem igualmente no mercado parafusos longos auto-roscantes com rosca parcial que podem ser utilizados para este fim, com a vantagem de não requererem pré-furação. A parte roscada deve ficar situada de um lado só da fenda, sendo a tração do parafuso conseguida pelo aperto da cabeça contra uma anilha devidamente dimensionada intercalada entre esta e a madeira (I6).

b) Reparação de fendas por colagem

A injeção de fendas com colas epoxídicas ou com outras colas estruturais adequadas à colagem em obra pode ser considerada (Figura 4.25), tendo em vista sobretudo a estética e a durabilidade (limitando a retenção de água, por exemplo).

Deve ter-se em conta que a influência destas intervenções na resistência mecânica dos elementos fendidos é mal conhecida. Esta técnica não deve ser aplicada, por si só, com o objetivo de recuperar a resistência de elementos com rotura mecânica (fraturados), dada a reduzida fiabilidade alcançada nesses casos (I6).

Estas soluções não são geralmente apropriadas para madeira aplicada no exterior, uma vez que nestas condições existe um risco elevado de delaminação (descolamento parcial dos bordos da fenda), o que poderá propiciar ainda mais a retenção de água na madeira. Implicam ainda uma cuidadosa seleção dos materiais, mão-de-obra especializada e controlo de qualidade.

Estas intervenções devem ser feitas com a madeira seca, para limitar o risco de a cola endurecida vir a atuar como cunha, forçando ainda mais a fenda em resultado da subsequente secagem e retração da madeira. Também por este motivo, a cola não deverá ser excessivamente rígida (I6).

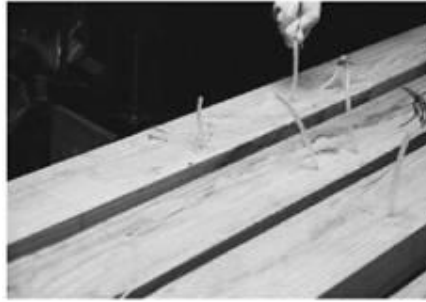


Figura 4.25 - Injeção de fendas com cola. (I6)

O procedimento geralmente envolve:

- O avivamento dos bordos da fenda, de forma a obter uma superfície fresca e regular. A colagem deverá ser efetuada num prazo de 24 horas após a preparação da superfície a colar, de forma a evitar a contaminação da zona de colagem e a consequente desativação da superfície da madeira;
- A limpeza adequada da fenda por aspiração ou jato de ar. Se a colagem não for efetuada logo de seguida, é conveniente proteger a fenda, por exemplo cobrindo-a com um plástico, até que sejam aplicados os produtos de colagem;
- A seleção de uma cola adequada, a qual deve ter boa aderência à madeira e um módulo de elasticidade próximo desta. Recomenda-se a utilização de uma cola tixotrópica com boa capacidade de penetração; em alternativa poderá ser usado um produto mais espesso para selagem da junta, deixando orifícios para posterior injeção de uma cola mais fluida e para drenagem do ar e do produto em excesso;
- O eventual disfarce da superfície da cola, por exemplo com uma pequena cunha de madeira.

Uma variante da solução anterior que tem vindo a ser preferida face àquela, consiste em avivar um pouco mais a fenda a preencher, de forma a receber uma cunha de madeira feita à medida, a qual é colada com as colas atrás referidas (Figura 4.26).

A cunha de madeira deve ser do mesmo tipo da do elemento, para melhor compatibilização do comportamento físico (especialmente retração), bem como da cor e textura da madeira (adaptado de I6).



Figura 4.26 - Colmatação de fendas com cunha de madeira colada. (adaptado de I6)

Na reparação das estruturas de madeira da cobertura todos os elementos de madeira devem ser tratados adequadamente com produtos químicos que a protejam da ação dos principais agentes responsáveis pela sua deterioração:

- Radiação solar;
- Chuva e humidades;
- Fungos e bolores;
- Insetos;
- Fendas.

A proteção superficial da madeira tem muitas vantagens por melhorar o desempenho em condições adversas à sua conservação natural, para além das razões de ordem estética.

A proteção com acabamentos permite à madeira impedir a entrada de água ou humidade, impede ainda a deposição de agentes destruidores tais como fungos e insetos, facilita a limpeza das superfícies, e ainda pode modificar as propriedades da superfície no sentido de aumentar a dureza superficial ou a resistência ao desgaste.

Os produtos químicos para o tratamento de madeiras devem possuir as seguintes características:

- Ação inibidora ou letal contra a ação de agentes de deterioração da madeira;
- Alta permeabilidade através dos tecidos lenhosos;
- Alto grau de fixação ao longo do tempo;
- Não ser corrosivo;
- Não alterar as propriedades físicas e mecânicas exigidas da madeira;
- Apresentar segurança na sua manipulação.

Os componentes básicos são os componentes químicos que atuam de forma direta contra os insetos xilófagos (inseticidas ou fungicidas), os coadjuvantes que reforçam a ação protetora melhorando as características do produto, e os solventes que atuam como veículo para penetrar na madeira (evaporando-se após a sua aplicação).

A regulação da comercialização de biocidas, entre os quais se incluem os produtos protetores da madeira, está definida pela Diretiva Europeia 98/8/CE relativa à autorização e a comercialização para o uso de biocidas nos Estados membros, o reconhecimento mútuo de autorizações no interior da União Europeia e a elaboração de uma lista de alcance comunitário das substâncias ativas que podem utilizar-se nos biocidas (I20).

Para as zonas de madeira existentes, que se encontram deterioradas e que não irão ser substituídas, deve-se aplicar um produto anti xilófago e fungicida.

Para todas as peças de madeira, existentes e novas, será também feito um tratamento com um verniz adequado a madeiras para o exterior, protegendo-as contra humidades e intempéries.

A durabilidade do verniz depende do tipo de madeira, do tipo de construção, das características de aplicação e das condições de exposição.

Para garantir uma maior longevidade do produto, deve ser efetuada uma manutenção logo que comece a ocorrer qualquer sinal de alteração na película, nunca excedendo em qualquer caso o tempo máximo de três anos.

De seguida, apresenta-se um organigrama dos procedimentos a ter quando se executa o tratamento de madeiras.

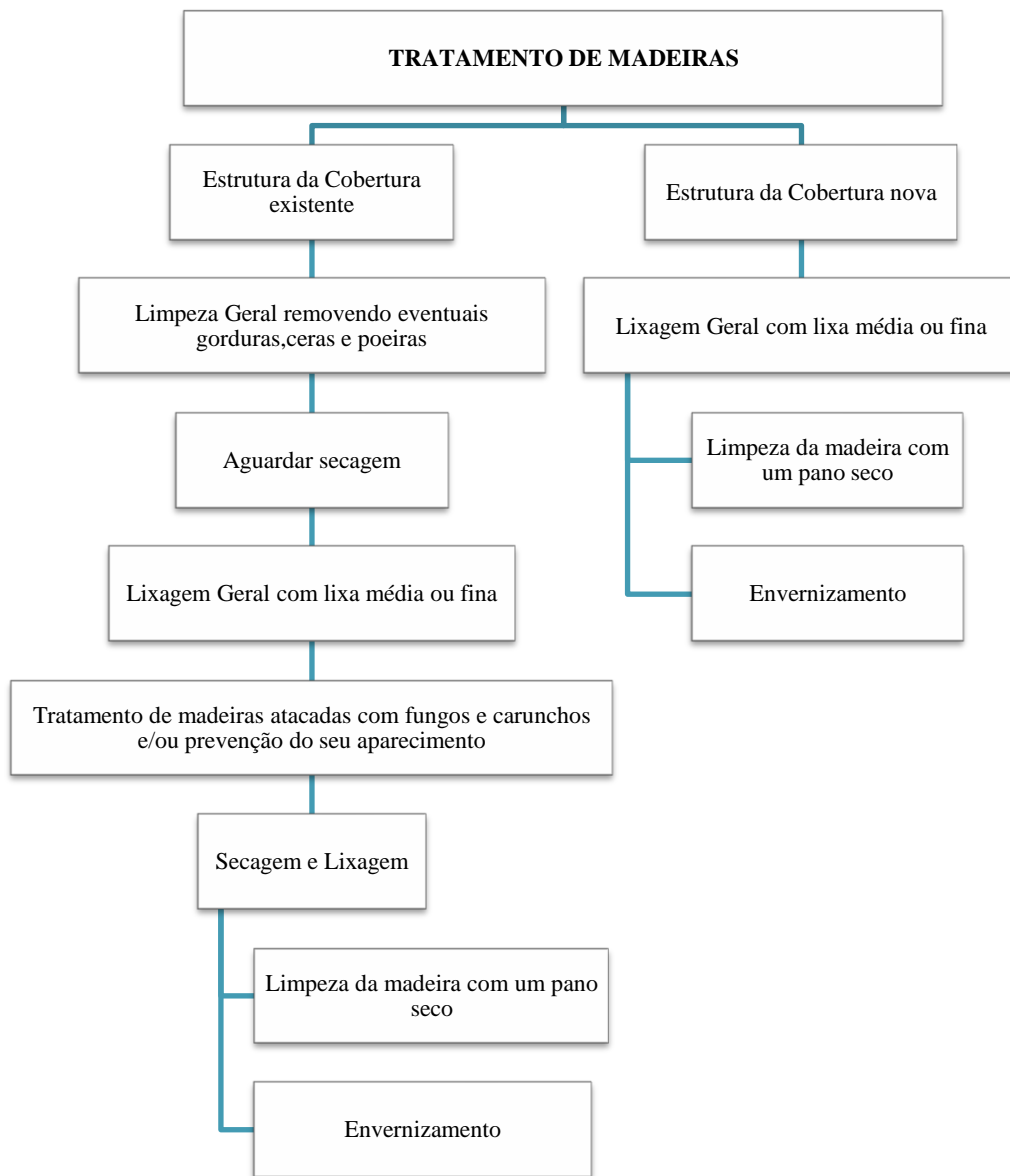


Figura 4.27 - Organograma do processo de tratamento de madeiras. (adaptado de I21)

4.1.6.5. TRATAMENTO DAS ZONAS OXIDADAS

Finalmente, para uma perfeita reparação da cobertura, é necessário proceder ao tratamento das ligações de zinco (pés de galinha, T's, braçadeiras e tirantes) na estrutura de madeira da cobertura.

Para as ligações muito deterioradas deverá ser feita a sua remoção e substituição das peças degradadas mantendo as características existentes. Nas peças que não necessitam de substituição será feito um tratamento anticorrosivo.

Deve ser feita uma decapagem e aplicado um esmalte poliuretano nas ligações de zinco da estrutura de madeira da cobertura e incluir a aplicação de um primário epóxico.

O esmalte a aplicar deve:

- Ser de alto brilho;
- Ter alta resistência à intempérie;
- Ter elevada dureza e resistência à abrasão mantendo uma boa flexibilidade;
- Ser ignífugo;
- Ter um acabamento para esquemas de pintura de alta durabilidade e grande resistência química, em ambientes marítimos de elevada agressividade.

O processo de decapagem nestes elementos será mecânico com auxílio de escovas metálicas. A escovagem manual é uma técnica que se aplica exclusivamente em pequenas superfícies, dado o seu baixo rendimento. A aplicação deve ser feita de uma forma enérgica e em sucessivas passagens, usando-se escovas de fio de aço.

O bom resultado do esquema de pintura é proporcional ao grau de preparação da superfície. Antes da pintura, a demão anterior epóxi (ou poliuretano no caso de repintura com a própria tinta) deve estar limpa, seca e isenta de quaisquer contaminantes incluindo depósitos de sal.

O primário a aplicar consiste num revestimento epóxi de alto teor em sólidos cujas principais propriedades são:

- Boa aderência sobre aço, betão, alumínio, galvanizados e cerâmicos;
- Compatível e com excelente aderência sobre uma ampla gama de tintas;
- Tolerante a superfícies ligeiramente húmidas;
- Pode ser repintado com uma larga gama de acabamentos. (adaptado de I22)

4.1.7. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM PLUVIAL

Os sistemas de drenagem de águas pluviais nas coberturas têm como objetivo encaminhar a água da chuva para o exterior do edifício. Este sistema funciona por gravidade e faz-se por dois tipos de drenagem, uma horizontal e outra vertical:

- A drenagem horizontal é efetuada por intermédio de caleiras que recebem as águas que escorrem da cobertura, e que pela sua inclinação, conduzem as águas para o sistema de drenagem vertical;
- A drenagem vertical é efetuada por intermédio de tubos de queda. Os tubos de queda devem ser colocados preferencialmente no exterior do edifício a fim de facilitar a localização de eventual rotura e consequente substituição.

Os elementos principais do sistema de drenagem de coberturas referidos constam na figura seguinte:

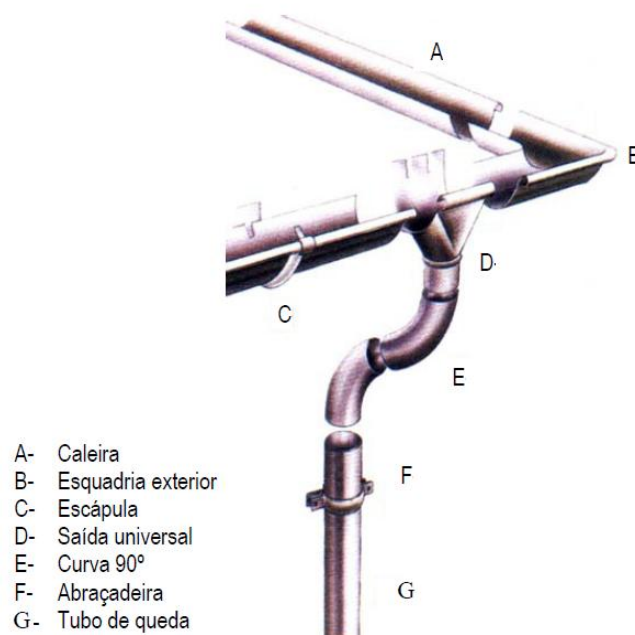


Figura 4.28 - Peças constituintes do sistema de drenagem de águas pluviais. (adaptado de 15)

Como se referiu no capítulo anterior, a drenagem pluvial do edifício é insuficiente, sendo importante realizar um estudo dos sistemas de drenagem para ser feita uma escolha da solução mais eficaz.

Deste modo, será efetuada uma nova rede de drenagem de águas pluviais constituída por caleiras, em torno de todo o perímetro da cobertura que, por sua vez, serão encaminhadas através de tubos de queda residuais pluviais descarregando de seguida para caixas de reunião ou de passagem localizadas no pavimento, que as encaminharão, através de coletores, para a rede de drenagem de águas residuais pluviais publica situada no exterior do edifício.

Para a instalação da rede de drenagem deve-se seguir o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RGSPDADAR).

A rede de drenagem das águas pluviais deverá ser executada à vista pelo exterior das paredes. Deverá ainda tomar-se especial atenção aos pontos de ligação, pois é nestes locais que ocorrem as infiltrações. Para melhorar a drenagem nas palas e na varanda serão executadas pingadeiras.

A reabilitação do sistema de drenagem de águas pluviais do edifício deve ser efetuada do seguinte modo:

- Remoção de caleiras e tubos de queda existentes;
- Colocação de tubos de queda;
- Colocação de caleiras;
- Execução de pingadeiras.

É importante referir que está atualmente prevista a revisão das caixas de reunião localizadas no pavimento e uma empreitada que contemple a separação do sistema de drenagem pluvial do sistema de drenagem de águas residuais, obrigatória pelo RGSPDADAR, e por isso não constam nesta intervenção esses pontos.

Devem-se remover todos os tubos de queda e caleiras existentes ao longo do edifício por serem considerados ineficazes e de diâmetro insuficiente, e colocados novos tubos de queda e caleiras de modo a assegurar uma correta drenagem de água pluvial.

Todas as águas pluviais da cobertura do edifício serão drenadas por gravidade, por meio de tubos de queda. Os tubos de queda serão colocados à vista no exterior do edifício, junto às fachadas e são circulares, sendo de PVC-U da área de aplicação BD (exterior dos edifícios até um metro de distância) nos diâmetros de 90 mm, de 110 mm e de 125 mm, na cor branca de modo a terem uma configuração análoga à existente.

Prevê-se também a colocação de caleiras para o escoamento das águas, praticamente inexistentes até então. Deve ser feita a montagem de caleiras semicirculares de material em PVC, com abraçadeiras em óxido de titânio, de diâmetros de 90 mm e de 125 mm na cor branca de modo a terem uma configuração análoga à existente.

O material utilizado é o PVC, pelo seu custo mais reduzido comparativamente com outros materiais e também, pelo facto de as águas a transportar neste tipo de sistemas serem frias.

As principais características dos materiais de PVC a aplicar são:

- Resistência à corrosão interna e externa: o PVC é praticamente inerte à agressividade dos materiais que percorrem as canalizações dos edifícios urbanos, dos solos e de outros agentes externos;
- Resistência ao fogo: o PVC é um material combustível. No entanto, a combustão cessa quando é retirada a fonte de calor que a provocou;
- Resistência à ação de fungos, bactérias, insetos e roedores: os tubos de PVC não são, normalmente, atacados pelos seres vivos mencionados;
- Baixo coeficiente de rugosidade interior: impede a formação de incrustações das substâncias transportadas. Deste modo as perdas de carga são reduzidas ao mínimo e os débitos de escoamento são constantes;
- Leveza: o PVC é um produto leve (com uma massa volúmica de $1,4 \text{ g/cm}^3$), o que facilita o seu manuseamento e aplicação;
- Toxicidade: o PVC não é tóxico nem altera o sabor e o cheiro da água;
- Isolamento: o PVC é um bom isolante térmico, eléctrico e acústico;
- Reciclagem: os tubos PVC são recicláveis.

Quanto à condução das águas para a embocadura dos tubos de queda, deverá existir uma ligação estanque que garanta a continuidade da vedação à penetração da água entre a impermeabilização e os tubos (12).

Na embocadura dos tubos de queda é indispensável a existência de uma proteção contra a entrada de detritos.

A solução mais usual passa pela colocação de ralos de pinha (Figura 4.29), peças em forma de cesto, de arame de cobre, latão ou ferro zincado, que têm a função de proteger a entrada dos tubos de queda na ligação com o algeroz, de elementos que possam obstruir essa ligação, dificultando ou impedindo o escoamento das águas.



Figura 4.29 - Ralo de pinha. (16)

Contudo, e em especial nos casos em que não é efetuada uma limpeza periódica dos algerozes, os detritos acumulam-se junto aos ralos de pinha e impedem o escoamento das águas para o tubo de queda, podendo provocar o enchimento do algeroz e o consequente transbordo da água para o interior do edifício. Nestes casos, é importante a existência de um tubo ladrão no algeroz, para escoamento das águas que nele se acumulam devido ao seu entupimento.

Quanto aos tubos de queda e no que respeita ao seu entupimento, a solução passa pelo desentupimento com recurso a jato de água com pressão.

- **DIMENSIONAMENTO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

O processo de dimensionamento de uma rede de drenagem de águas residuais pluviais deve ser rigoroso de modo a assegurar o bom funcionamento de todo o sistema.

O primeiro passo deste processo corresponde à quantificação dos caudais de cálculo. Tratando-se de águas pluviais, o caudal de cálculo depende diretamente da intensidade de precipitação, a qual, por sua vez, depende da região em que se pretende implantar o edifício.

Uma vez determinados os caudais de cálculo, procede-se ao dimensionamento dos constituintes do sistema, ou seja, determinam-se os diâmetros das tubagens - de caleiras e tubos de queda - assentando numa base teórica de hidráulica que se apresenta de seguida para justificar as expressões de cálculo utilizadas.

Os cálculos efetuados, como já foi referido, são com base no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (RGSPDADAR).

- **CAUDAL DE CÁLCULO**

A quantificação do caudal de cálculo corresponde ao primeiro passo do dimensionamento da rede pluvial.

O caudal de cálculo dependerá da intensidade de precipitação, da área de contribuição a drenar e do coeficiente de escoamento do terreno.

$$Q = C \times i \times A$$

Em que:

Q - Caudal de cálculo (l/min)

C - Coeficiente de escoamento

i - Intensidade de precipitação (l/min/m²)

A - Área a drenar em projeção horizontal (m²)

O coeficiente de escoamento é a razão entre a precipitação útil, isto é, aquela que dá origem a escoamento na rede, e a precipitação efetiva. Este coeficiente depende diretamente da inclinação e tipo de terreno. No caso de coberturas inclinadas ou terraços, os quais são impermeáveis, o coeficiente é unitário.

Segundo o RGSPDADAR, para o estudo de drenagem de águas pluviais recorre-se às curvas de intensidade - duração - frequência de Portugal, curvas IDF, que fornecem valores médios das intensidades médias de precipitação num dado período de retorno para as diferentes regiões pluviométricas do país.

O RGSPDADAR atribui para o cálculo das redes prediais um período de retorno mínimo de 5 anos e uma duração de precipitação de 5 minutos.

Assim, o valor generalizado para a intensidade de precipitação pode tomar o valor de 2 na região pluviométrica A, como se pode confirmar na tabela seguinte:

Tabela 4.1 - Valor de intensidade de precipitação para as diferentes regiões pluviométricas. (16)

Período de retorno (anos)	Regiões pluviométricas		
	A	B	C
5	1,75	1,40	2,10
10	2,00	1,60	2,35
20	2,23	1,78	2,67

Para a determinação da área a drenar separou-se a cobertura em varias secções, observadas na figura seguinte:

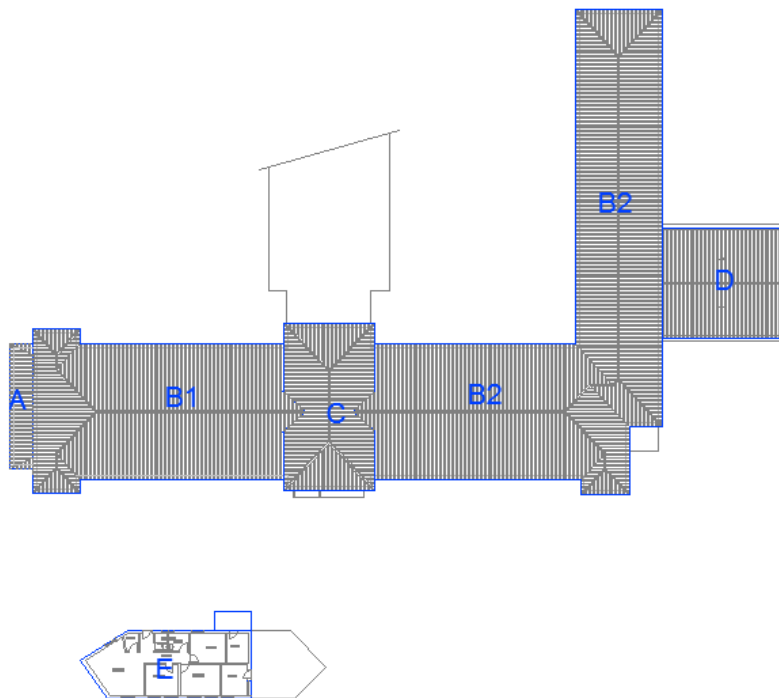


Figura 4.30 - Secções da cobertura.

No Anexo VII encontram-se nas peças desenhadas os tubos de queda e caleiras adotados para os cálculos que se apresentam de seguida.

- **DIMENSIONAMENTO DE CALEIRAS**

As caleiras e algerozes são dispositivos de recolha para condução das águas para ramais ou tubos de queda.

As inclinações das caleiras e algerozes deverão situar-se entre os 5 e 10 mm/m, embora seja admitida uma variação entre os 2 e 15 mm/m. A altura de lâmina líquida no interior das mesmas não deverá ultrapassar os 7/10 da altura da secção transversal. Caso não seja garantido e ocorra transbordo, este não deverá verter para o interior do edifício.

Como temos a área da secção, e arbitrando a inclinação de 1%, recorreremos à tabela seguinte para determinar a área de secção molhada.

Tabela 4.2 - Dimensionamento de caldeiras de secção semicircular. (17)

Área em planta (m ²)	Secções (cm ²)			
	Inclinação			
	0,5%	0,7%	1,0%	1,5%
20	27	23	20	18
30	36	32	28	24
40	45	39	34	30
50	53	47	41	35
60	61	53	47	40
70	68	60	52	45
80	75	66	58	50
90	82	72	63	54

Sendo a caldeira de secção semicircular e tendo em conta que a altura da água não pode exceder 70% do raio da caldeira, então $h/D=0,35$. Para secções semicirculares, o raio hidráulico e a área ocupada pelo fluido poderão ser determinados em função do quociente entre a altura da lâmina líquida (h) e o diâmetro da caldeira ou algeroz (D), considerando as relações apresentadas na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Grandezas geométricas relativas a secções circulares. (17)

h/D	A/D ²	R/D
0,10	0,041	0,064
0,15	0,074	0,093
0,20	0,112	0,121
0,25	0,154	0,147
0,30	0,198	0,171
0,35	0,245	0,193
0,40	0,293	0,214
0,45	0,343	0,233

Para obter o diâmetro comercial recorreu-se a um catálogo com produtos da marca Fopil.

Produto	Tubo PVC-U Branco PN2,5 UNI								
Aplicação	Escoamento de águas pluviais Ventilação no interior da estrutura dos edifícios								
Características	Tubo em PVC rígido Classe de pressão: PN2,5 Cor: branco Comprimento da vara: 3m Tubos para união por colagem								
Matéria Prima	Policloreto de vinilo (PVC)								
Embalagem	Tubos dentro de manga plástica, e paletizados em madeira com cintas plásticas								
Dimensões (mm)	Dimensões								
	Ø	32	40	50	63	75	90	110	125
	Esp.	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7
Outras Informações	Imagens								
									
	Acessórios								
	Curva N 45°	Curva N 90°	Forquilha	Tê					
									

Figura 4.31 - Especificações Técnicas do produto. (I23)

De seguida, apresentam-se os cálculos efetuados para a obtenção dos diâmetros das caleiras.

Tabela 4.4 - Dimensionamento de caleiras.

DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS											
CALEIRAS											
Cobert.	Área drenada	N.º	Intensidade de Precipitação	C	Área/ Tubo	Q _c	i= 1%	Secção	R	D	DN
	(m ²)		(i=l/min/s)		(m ²)	(l/min)		(cm ²)	(cm)	(mm)	(mm)
A	27.46	2	2	1	13.73	27.46	0.01	20	3.57	71.36	90
B1	351.41	5			70.28	140.56	0.01	58	6.08	121.53	125
B2	779.59	11			70.87	141.74	0.01	58	6.08	121.53	125
C	147.30	2			73.65	147.30	0.01	58	6.08	121.53	125
D	135.70	2			67.85	135.70	0.01	52	5.75	115.07	125

- **DIMENSIONAMENTO DE TUBOS DE QUEDA**

Os tubos de queda das águas pluviais têm como objetivo transportar a soma das descargas das zonas de recolha, para o coletor.

Segundo o RGSPDADAR, a instalação do tubo de queda deverá ser preferencialmente num único alinhamento reto na vertical os quais se devem localizar na face exterior do edifício.

Sempre que, por imposições construtivas, se torne necessário proceder ao desvio do alinhamento, a mudança de direção deverá ser efetuada através de curvas de concordância e o valor de translação não deve exceder 10 vezes o diâmetro da tubagem.

O diâmetro dos tubos de queda é constante ao longo de todo o seu trajeto e não pode ser inferior ao maior dos diâmetros dos ramos de descarga que a ele confluem, com um mínimo de 50 mm (RGSPDADAR).

Os caudais de cálculo dos tubos de queda de águas pluviais foram calculados com base na área de afluência correspondente, tendo em conta a região pluviométrica em questão e demais variáveis, anteriormente definidas.

No dimensionamento dos tubos de queda tem-se em consideração os caudais de cálculo, o comprimento dos tubos de queda, a perda de carga e a altura de água máxima admissível.

O diâmetro de cálculo foi efetuado a partir da seguinte expressão:

$$D = \frac{Q_c - \pi \times \sqrt{2g} \times \beta \times H^{\frac{5}{2}}}{\pi \times \sqrt{2g} \times \alpha \times H^{\frac{3}{2}}}$$

Em que:

Q_c – Caudal de Cálculo (m^3/s)

H – Carga no tubo de queda (altura da lâmina líquida) (m)

G – aceleração gravítica (m/s^2)

D – Diâmetro interior do tubo de queda (m)

Como a entrada do tubo de queda é em aresta viva tem-se que:

$$\alpha = 0,453 \qquad \beta = 0,350$$

Para a determinação do diâmetro interno comercial foram considerados os seguintes diâmetros:

Tabela 4.5 - Diâmetros comerciais para entrada em aresta viva. (17)

Diâmetro Nominal (mm)	Diâmetro Interior (mm)
90	85.60
110	105.10
125	119.50

Na tabela seguinte são apresentados os cálculos para cada tubo de queda:

Tabela 4.6 - Dimensionamento de tubos de queda.

DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS										
TUBOS DE QUEDA ($D \geq 50\text{mm}$)										
Cobert.	TQ	Área Drenada	Nº Tubos	Intensidade de Precipitação	C	Área/Tubo	Q_c	Carga (H)	D	DN
		(m^2)	(n)	($i=l/\text{min/s}$)		(m^2)	(l/min)	(mm)	(mm)	(mm)
A	TQ1	27.46	2	2	1	13.73	27.46	20	10.23	90
B1	TQ2	351.41	5			70.28	140.56		116.01	125
B2	TQ2	779.59	11			70.87	141.74		117.11	125
C	TQ3	147.30	3			49.10	98.20		76.39	125
D	TQ4	135.70	2			67.85	135.70		111.46	125
E (portaria)	TQ5	142.90	6			23.82	47.63		29.10	110

- **EXECUÇÃO DE PINGADEIRAS**

As pingadeiras são elementos arquitetônicos que têm como função o descolamento do fluxo contínuo de água sobre a parede. Estes elementos salientes das fachadas são executados, neste caso, em PVC.

Prevê-se a execução de pingadeiras na pala do estacionamento, e na varanda da entrada principal que permitam a evacuação das águas pluviais e das águas de lavagem para o exterior.

Tendo em conta os seus comprimentos calculou-se que serão executadas cerca de 68 pingadeiras com diâmetro de 1 cm espaçadas de 1 metro.

Devem ser executados furos com o diâmetro de 1 cm no qual se irão inserir tubos de PVC com comprimento de, pelo menos, 4 cm e com inclinação de 45° , para permitir o correto escoamento das águas pluviais.

De modo a fixar os tubos de PVC deve ser utilizada uma argamassa de fixação adequada.

4.1.8. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DAS PALAS

As impermeabilizações têm como objetivo anular o risco de infiltração de água, ou seja, preservar os materiais dos edifícios da degradação que daí possa advir, diminuindo assim os custos de manutenção do edifício e proporcionando um melhor conforto.

Nesta empreitada foi contemplada a impermeabilização da superfície de duas palas do edifício, designadas na figura seguinte por Pala 2 e Pala 3.

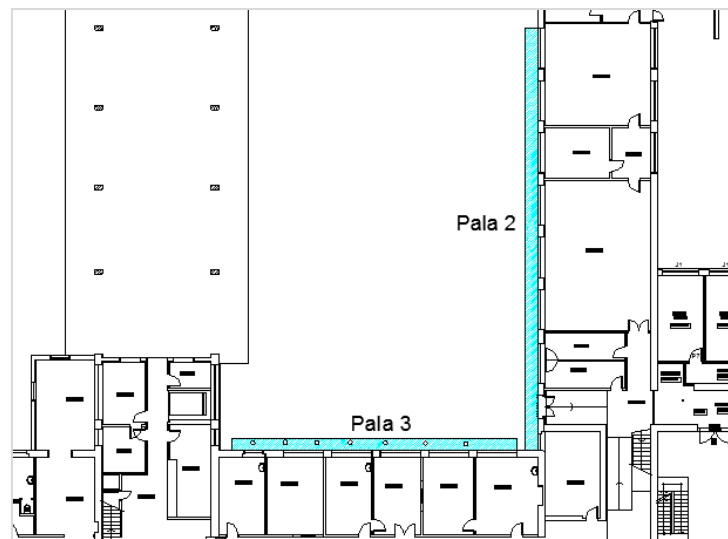


Figura 4.32 - Palas a impermeabilizar.

Sendo diversas as opções para os sistemas de impermeabilização de palas, variando quanto ao modo de ligação da membrana ao suporte, quanto à constituição por uma ou várias camadas de membranas e quanto à acessibilidade, é de grande importância conhecerem-se as principais características e o campo de aplicação das membranas para que a sua seleção conduza a um bom desempenho do sistema que integram.

Deste modo, as membranas utilizadas nesta solução são as membranas de betumes-polímeros, sendo constituídas por uma mistura betuminosa modificada por incorporação de uma resina, plastomérica no caso das membranas APP, ou elastomérica no caso das membranas SBS. Essas resinas são polímeros, respetivamente polipropileno atático, no caso das APP, ou polímero de estireno-butadieno-estireno, no caso das SBS (18).

As armaduras utilizadas nas membranas betume-polímero APP e SBS são geralmente feltros de poliéster ou de fibras de vidro, podendo aqueles dois tipos de armadura ser integrados numa mesma membrana (18).

As membranas de betume-polímero têm sido predominantemente integradas em sistemas aderentes, semiaderentes ou independentes do suporte. Com a crescente utilização dos sistemas de fixação mecânica, associada ao uso de armaduras com resistências mecânicas superiores às tradicionais de fibra de vidro, as membranas betuminosas começaram a ser também aplicadas neste tipo particular de sistema de impermeabilização (19).

Os sistemas constituídos por estas membranas betuminosas podem ser de uma ou várias camadas. Quando a pendente é nula, recomenda-se a aplicação de sistemas de dupla camada, para além do sistema dever satisfazer requisitos adicionais. Para a aplicação de sistemas de camada única, para além da sua pendente não ser nula, a cobertura deve ser, em geral, de acessibilidade restringida a trabalhos de manutenção e reparação (19).

A escolha do suporte para as membranas de betume-polímero depende, nomeadamente, da acessibilidade da cobertura (que condiciona as cargas atuantes) e do método utilizado na sua ligação para que, neste caso, não surjam incompatibilidades entre os materiais em contacto (por exemplo, as placas de poliuretano ou de poliestireno expandido, quando não revestidas, não podem servir de suporte a sistemas aderentes realizados por ação da chama ou da aplicação de produtos a quente) (19).

A membrana a aplicar no caso em estudo é do tipo APP (Figura 4.33).



Figura 4.33 - Telas betuminosas do tipo APP. (I24)

Como já foi referido, este tipo de membranas é obtido através do recobrimento de armaduras com uma mistura betuminosa modificada com um polímero de polipropileno atáctico (APP), podendo incorporar uma ou duas armaduras.

Os tipos de reforço mais comuns são as armaduras de poliéster e de fibra de vidro, e enunciam-se de seguida algumas das principais características de cada uma.

- Armadura de feltro de poliéster: A utilização de armaduras deste tipo tem como principal benefício a sua capacidade de alongamento que permite aumentar o desempenho dos revestimentos onde são inseridas. O poliéster é um material durável que se caracteriza por uma elevada resistência à perfuração e ao rasgamento quando submetido a movimentos estruturais do edifício.
- Armadura de feltro de fibra de vidro: A armadura de feltro de fibra de vidro apresenta uma porosidade considerável e corresponde ao tipo mais frágil de armadura. A sua reduzida resistência à tração reflete-se num decréscimo das garantias da qualidade da impermeabilização (20).

As armaduras de feltro de fibra de vidro apresentam uma estabilidade dimensional superior à das de poliéster, quando aplicado em superfícies expostas à temperatura ambiente bem como quando aplicado em asfalto quente (18).

A aplicação de uma membrana de polímero-betume APP pode ser observada na Figura 4.34.



Figura 4.34 - Aplicação da membrana de betume-polímero APP. (20)

O principal processo de aplicação no suporte das membranas de betume-polímero APP, ou mesmo entre elas, é feito por soldadura (chama de maçarico), correspondendo este processo ao indicado para a realização de juntas de sobreposição. A utilização de betumes insuflados a quente como elemento de colagem ao suporte surge como um processo alternativo ao anterior (20).

Os acabamentos possíveis para as faces das membranas de betume-polímero APP poderão ser em granulado mineral aplicado na face superior, folha de alumínio aplicada na face superior ou folhas de polietileno ou de polipropileno aplicadas em ambas as faces.

Quanto às principais características dimensionais e ponderais, a espessura nominal corrente é de 4 mm, com um intervalo de tolerância de 1 mm, a que corresponde uma massa por unidade de superfície compreendida entre 3 e 5 kg/m².

Quanto às características mecânicas, a resistência à tração na direção longitudinal de fabrico é superior à verificada na direção transversal, havendo similaridade dos valores da extensão de rotura registados em ambas as direções.

Verifica-se ainda que o tipo de armadura condiciona a resistência ao rasgamento da membrana. Estas armaduras podem ser de polietileno ou constituídas por feltros de fibra de vidro ou de poliéster e, visto que a resistência à tração é usualmente superior para armaduras em poliéster do que para armaduras em fibra de vidro (18).

A comercialização destas membranas é feita em rolos, tipicamente com 1 m de largura e 10 m de comprimento, cuja massa varia entre 30 e 50 kg. No que concerne a membranas auto protegidas com granulado mineral ou folhas de alumínio, esta proteção deverá, preferivelmente, ser interrompida nas zonas de ligação entre membranas.

Para a escolha da solução de impermeabilização a adotar teve-se em consideração que a pala a impermeabilizar é plana, sem acessibilidade e sem isolamento térmico. Esta solução permite a fácil resolução de problemas relacionados com infiltrações e assegura uma boa longevidade.

Para a referida impermeabilização a solução será:

- a) Remoção da totalidade dos detritos que se encontram na face superior da pala e decapagem dos elementos salientes;
- b) Revisão do funcionamento das pingadeiras no murete para escoamento das águas pluviais;
- c) Execução de sistema de impermeabilização constituído por:
 - o Numa primeira fase foi necessário realizar uma pintura em primário betuminoso nas zonas de aderência. Este primário consiste numa emulsão betuminosa não iónica de aspeto pastoso, constituída por betumes e resinas, estabilizada com emulsionantes minerais coloidais que asseguram a sua estabilidade.
 - o De seguida devem-se aplicar duas camadas de betumes elastómeros do tipo APP, sendo a primeira camada constituída por betume modificado com polímeros APP e armadura de fibra de vidro de alta resistência, e a segunda camada uma mistura de betume modificado com polímeros APP e armadura de feltro de poliéster de 150 g/m². Deverá ser adotada a seguinte ordem de aplicação:

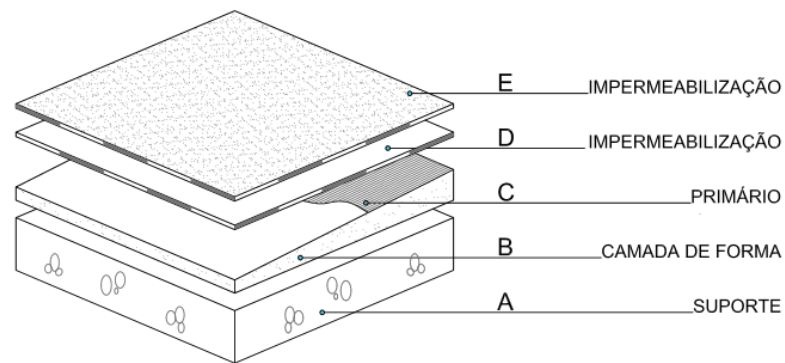


Figura 4.35 - Solução de impermeabilização sem isolamento térmico. (I25)

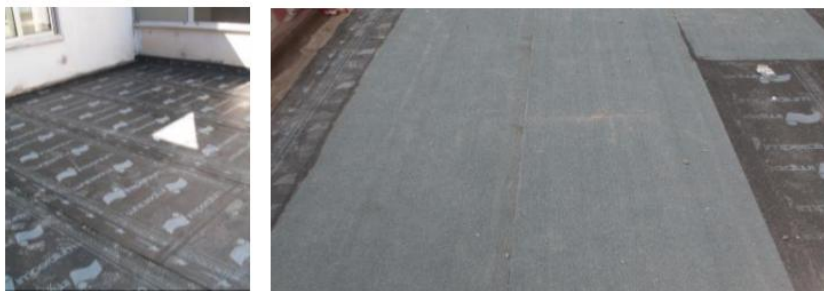


Figura 4.36 - Aplicação de duas camadas de impermeabilização. (21)

Para este tipo de sistemas, a equipa de impermeabilização tem que ter como fundamental cuidado a aplicação da tela de modo a existir uma integral adesão da tela à sua base. As bases foram previamente executadas com um perfeito acabamento e com as pendentess mínimas necessárias bem garantidas.

O processo mais usual de aplicação é a soldadura a quente (Figura 4.37). Assim, quer a ligação das membranas ao suporte quer a ligação das membranas entre si, por sobreposição, é feita desse modo.

A sobreposição das membranas aquando da sua colocação em obra é sempre maior no sentido transversal do que no sentido longitudinal. Os valores usuais para as sobreposições são cerca de 7 a 10 cm para as juntas longitudinais e aproximadamente 15 cm para juntas transversais.

Quando são aplicadas duas camadas, a aplicação poderá ser cruzada ou paralela. Neste último caso, as juntas de cada camada devem ficar desencontradas, de modo a que a distância entre elas não seja inferior a 10 cm (I26).



Figura 4.37 - Aplicação de tela betuminosa. (21)

Os materiais a aplicar devem apresentar as seguintes características técnicas:

- Resistência ao escorrimento a elevadas temperaturas;
 - Flexibilidade a baixas temperaturas;
 - Estabilidade dimensional;
 - Resistência ao rasgamento longitudinal e transversal;
 - Resistência à tração longitudinal e transversal;
 - Resistência à rotura longitudinal e transversal;
 - Aderência de granulado;
 - Resistência à perfuração de raízes;
 - Reação ao fogo;
 - Estanquidade à água;
 - Resistência a uma carga estática;
 - Resistência ao impacto;
 - Resistência de juntas ao corte. (adaptado de I28)
- d) Execução de regularização das superfícies das paredes do muro onde a impermeabilização dobrou, com argamassa de cimento, armada com rede de fibra de vidro para posterior aplicação de acabamento decorativo armado.

4.1.9. SOLUÇÃO DE REABILITAÇÃO DE PAVIMENTOS E VIAS DE ACESSO EXTERIORES

Ao nível dos pavimentos e vias de acesso exteriores serão efetuadas cinco intervenções:

- O caminho da entrada principal para a USF Kosmus e no pátio em frente à URAP será removido e substituído de modo a tornar o seu percurso mais fácil e seguro;
- O pátio em frente à fachada principal, constituído por desperdícios de mármore, encontra-se degradado e em más condições de conservação e deverá ser substituído por um novo;
- Os mosaicos que se encontram partidos na rampa para a entrada principal serão substituídos por novos;
- Deverá ser efetuada uma rampa de acesso à URAP que permita a sua entrada a pessoas com mobilidade reduzida;
- As escadas de acesso à entrada principal também sofrerão uma remodelação de modo a eliminar o desgaste existente.

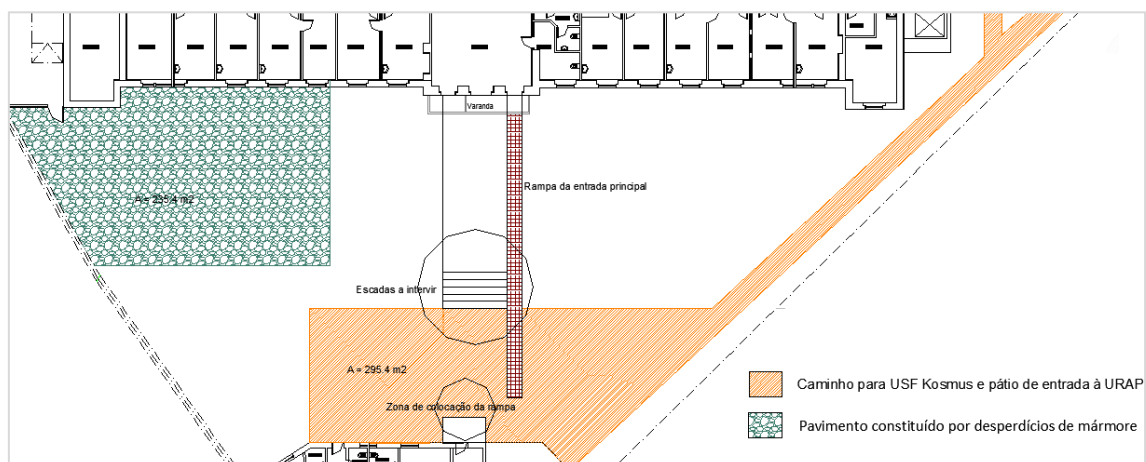


Figura 4.38 - Pavimentos a intervir.

4.1.9.1. CAMINHO PARA A USF KOSMUS E PÁTIO EM FRENTE À URAP

Face à degradação do pavimento existente, optou-se pela remoção integral do pavimento e da pedra existente no percurso desde a entrada principal até à entrada para a USF Kosmus e do pavimento no pátio em frente à URAP. O pavimento a ocupar essa zona será executado consoante as mesmas características que apresenta o pavimento reabilitado em intervenções anteriores.

Na figura seguinte apresenta-se uma zona do pavimento que irá ser removida, a zona a pedra, a qual passará a ser uma continuação do pavimento avermelhado.



Figura 4.39 - Pavimento a substituir. (arquivo de SF)

O pavimento térreo que ocupará essa zona deverá ficar com o mesmo aspeto do apresentado a vermelho na figura anterior, e será executado sobre base devidamente compactada, sendo constituído por feltro geotêxtil de 100 g/m^2 , por uma camada de tout-venant com 0,20 m de espessura devidamente compactada, membrana anti humidade em polietileno e camada de betão armado da classe C20/25 com 15 cm de espessura constituída por rede electro soldada do tipo CQ30 e com pigmentação avermelhada a confirmar em obra pela Fiscalização.

4.1.9.2. LIMPEZA E REPARAÇÃO DO PAVIMENTO EXTERIOR NA ZONA COM DESPERDÍCIOS DE MÁRMORE

Este ponto diz respeito ao pátio existente em frente à fachada principal do edifício na zona do pavimento constituído por desperdícios de mármore.

Deve ser efetuada uma limpeza a jato de água do pavimento e aplicação de desperdícios de mármore, a confirmar pela Fiscalização em obra, idêntico ao existente, nas zonas onde estes se encontram deteriorados.

4.1.9.3. DESMONTE E ASSENTAMENTO DE MOSAICOS NA RAMPA

Refere-se ao desmonte de mosaicos danificados na rampa da entrada principal e respetiva argamassa de assentamento e colocação de novos mosaicos com as mesmas características do existente.

4.1.9.4. EXECUÇÃO DA RAMPA DE ACESSO À URAP

Deve ser executada uma rampa de acesso à URAP efetuada em betão armado e o revestimento de piso deverá ser uma reprodução em continuidade do revestimento pigmentado, aplicado no pátio da URAP. O betão a aplicar será o C20/25 e as armaduras serão em malha quadrada Ø10//0,20.

A rampa deverá ser executada de acordo com o Decreto-Lei n.º 163/2006, de 8 de Agosto, o qual refere que:

- As rampas devem ter a menor inclinação possível e satisfazer uma das seguintes situações ou valores interpolados dos indicados:
 - Ter uma inclinação não superior a 6%, vencer um desnível não superior a 0,6 m e ter uma projeção horizontal não superior a 10 m;
- As rampas devem possuir uma largura não inferior a 1,2 m, exceto nas seguintes situações:
 - Se as rampas tiverem uma projeção horizontal não superior a 5 m, podem ter uma largura não inferior a 0,9 m;
- As rampas devem possuir corrimãos de ambos os lados, exceto nas seguintes situações:
 - Se vencerem um desnível não superior a 0,2 m podem não ter corrimãos, ou se vencerem um desnível compreendido entre 0,2 m e 0,4 m e não tiverem uma inclinação superior a 6% podem ter apenas corrimãos de um dos lados.
- A textura dos revestimentos das superfícies dos pisos das rampas deve ser de material que proporcione uma boa aderência e com diferenciação de textura e cor no início e no fim das rampas.

Deste modo, optando por uma inclinação da rampa de 6% e sabendo que a rampa tem um desnível de 14 cm, então obtém-se o comprimento da projeção horizontal, C, do seguinte modo:

$$C = \frac{h \times 100}{i}$$

C = 2,34 metros

Podem-se observar as medidas adotadas na figura seguinte:

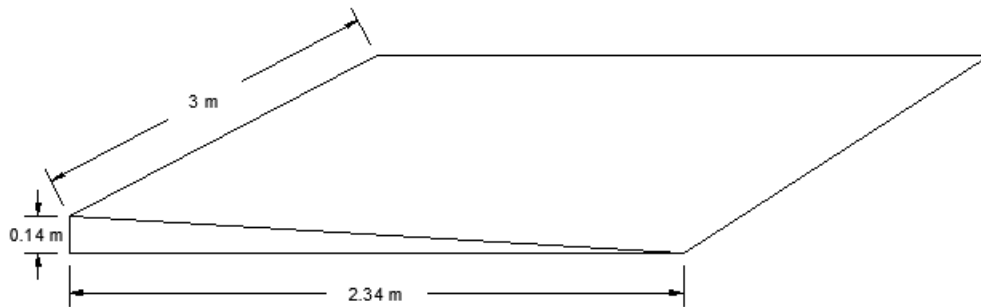


Figura 4.40 - Rampa.

4.1.9.5. ESCADAS DE ACESSO NA ENTRADA PRINCIPAL

As escadas exteriores serão limpas com jato de água e areia sob pressão, em virtude de apresentarem um grau elevado de sujidade.

Deve ser feita a regularização da superfície das escadas, servindo de base adequada à receção do revestimento final.

De seguida deve ser feita a aplicação de um novo revestimento de modo a obter-se um perfeito nivelamento das escadas. O revestimento deve ser em granito cinza (tipo "pedra salgada"), como se apresenta na Figura 4.41, amaciado de 2 cm, para as escadas exteriores (cobertores, espelho e patamares), com argamassa de cimento e areia, incluindo todos trabalhos necessários à sua correta colocação.



Figura 4.41 - Pedra granito cinza. (I27)

4.1.10. SOLUÇÃO DE ILUMINAÇÃO EXTERIOR

Como foi referido no capítulo anterior, as armaduras de iluminação exteriores são em ferro, pelo que, devido ao contacto direto com a água das chuvas e agentes oxidantes, encontram-se enferrujadas levando ao aparecimento de escorrimentos e manchas acastanhadas nos revestimentos junto das peças oxidadas.

Optou-se pela substituição de todas as luminárias exteriores por novas, de material em PVC e do tipo Tartaruga olho-de-boi para manter o aspeto estético atual.

Ao contrário do ferro, o PVC não necessita de nenhum tipo de cuidado ou preocupação com a oxidação, e caso as fixações sejam executadas com materiais inoxidáveis, resistem aos agentes atmosféricos sem necessidade de efetuar qualquer tipo de tratamento.

Na figura seguinte apresenta-se um exemplo de uma luminária do tipo olho-de-boi em PVC.



Figura 4.42 - Luminária em PVC. (I29)

Dado que se vão substituir as luminárias aproveitou-se para substituir as lâmpadas por outras de baixo consumo, com o objetivo de reduzir custos de exploração.

As lâmpadas a utilizar serão lâmpadas LED (Díodo Emissor de Luz) com classe de eficiência energética A, pois reduzem o consumo de energia elétrica na iluminação (Figura 4.43).



Figura 4.43 - Lâmpada LED. (I30)

Segundo (I31), as lâmpadas LED apresentam as seguintes vantagens:

1. Baixo consumo

Esta é a grande mais-valia das LED. O princípio de funcionamento baseia-se na eletroluminescência - emissão de luz pela passagem de energia. É um processo muito eficiente que pode representar uma poupança de 80%, relativamente às lâmpadas incandescentes cuja produção, na Europa, está proibida desde Setembro de 2012.

A substituição das lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes ou de LED é tida como uma das mais importantes medidas de controlo das emissões de gases com efeito de estufa.

2. Tempo de vida

Uma lâmpada LED pode durar de 35 mil a 50 mil horas, ou oito a dez anos, enquanto as incandescentes subsistem durante um ano, em média.

3. Robustez

Ao contrário das lâmpadas incandescentes, que se quebram com facilidade, as LED, baseadas em semicondutores, são resistentes ao choque.

4. Temperatura

Quase toda a energia fornecida às lâmpadas LED é gasta na iluminação, pelo que a libertação de calor é menor.

4.2. ASPETOS TÉCNICO-ADMINISTRATIVOS

O âmbito do estágio incluiu a produção e desenvolvimento de elementos que integrem a proposta de intervenção, designada de “Empreitada de beneficiação da envolvente exterior do Centro de Saúde da Parede”, para lançamento de concurso público.

Atualmente, todo o processo de contratação pública é realizado a nível eletrónico, por plataformas de compras eletrónicas. O processo de contratação pública, no prisma das entidades adjudicatárias, prevê as seguintes fases:

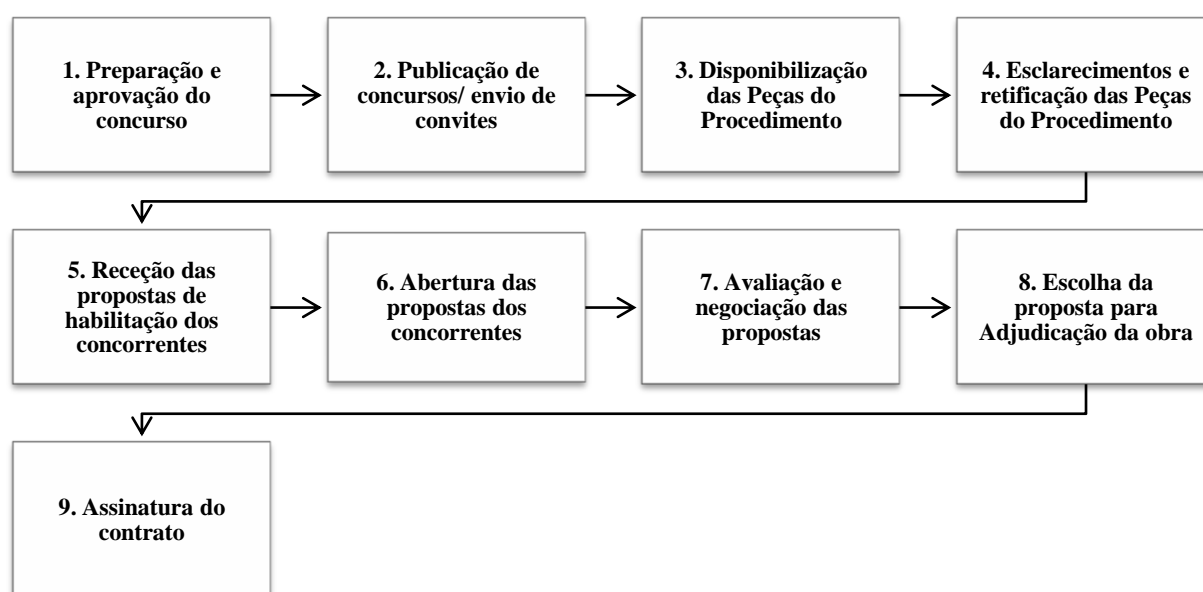


Figura 4.44 - Fases do processo de contratação pública. (adaptado de 22)

Foi decidido pela entidade de acolhimento, que a estagiária apenas se focaria na fase 3 - Disponibilização das Peças do Procedimento, para a qual elaborou diversos elementos destinados ao processo de lançamento do concurso público.

Na fase 3, supra referida, são integralmente disponibilizadas, seja no portal da internet destinado à contratação pública, seja na plataforma eletrónica, as peças de procedimento, de acordo com os termos do disposto no nº 1 do artigo 130º do Código dos Contratos Públicos (CCP).

Estas peças devem estar disponíveis para consulta de interessados desde o dia da publicação do anúncio até ao termo do prazo fixado para a apresentação das propostas. Os elementos que constituem as peças de procedimento variam consoante o tipo de concurso que se realiza (adaptado de 22).

Em concursos públicos, é disponibilizado o Programa do Procedimento e o Caderno de Encargos.

Para o lançamento de um procedimento é necessária uma análise prévia e cuidada ao edifício, para definir as áreas e a intervenção a efetuar e, assim elaborar o correspondente Caderno de Encargos e as restantes peças do procedimento. Foram consultadas a Direção Executiva do ACES de Cascais e os colaboradores do edifício, de forma a recolher informação sobre anomalias existentes e histórico das mesmas. Pretendeu-se otimizar resultados, definir adequadamente as futuras intervenções e registar as queixas dos colaboradores “residentes”. Seguir-se-á o procedimento descrito anteriormente, que se concluirá com a assinatura do contrato.

O estágio realizado incluiu o desenvolvimento de algumas das peças que compõem o Caderno de Encargos. O Caderno de Encargos consiste num conjunto de documentos para definição das cláusulas técnicas e jurídicas que se vão incluir no contrato a celebrar, estabelecendo as obrigações e deveres entre o adjudicatário e o adjudicante.

As principais diretrizes das cláusulas técnicas e jurídicas do Caderno de Encargos são, respetivamente:

- Condições de nível administrativo relativos à execução do contrato a celebrar (prazos, remuneração, entre outros) nas cláusulas jurídicas;
- Especificações técnicas com base na legislação nacional, europeia e nas cláusulas técnicas:
 - Especificações sobre os materiais;
 - Especificações sobre a execução dos trabalhos;
 - Especificações sobre verificações no edifício finalizado;
 - Especificações sobre as operações de gestão de resíduos da construção e demolição.

São efetivamente descritos os trabalhos a efetuar para a execução correta da obra, contendo várias indicações e restrições na constituição e tipo dos materiais, bem como na forma de aplicação.

O Caderno de Encargos do procedimento de formação de contratos de empreitada de obras públicas deve incluir um Projeto de Execução. O Projeto de Execução é um documento elaborado pelo autor do projeto, composto por peças escritas e desenhadas, que deve ser de

fácil e clara interpretação por parte dos intervenientes na execução da obra, destinado a facultar todos os elementos necessários à definição rigorosa dos trabalhos a executar (N5).

As peças escritas do Projeto de Execução são todos os elementos escritos que fazem parte integrante do projeto, como por exemplo: Memória Descritiva e Justificativa; Cálculos Estruturais e outros; Medições dos Trabalhos a realizar; Orçamento estimado da obra; Condições Técnicas, Gerais e Especiais do Caderno de Encargos (22).

As peças desenhadas do Projeto de Execução são constituídas por todos os elementos que definem a localização da obra, as suas características dimensionais e a posição relativa das diferentes partes que a constituem, como, plantas, alçados, cortes, pormenores de execução, entre outras (22).

Deste modo, durante o estágio, foram desenvolvidos os seguintes documentos integrantes no Caderno de Encargos:

PEÇAS ESCRITAS

❖ MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

A Memória Descritiva e Justificativa pretende caracterizar sumariamente o edifício a intervir, justificar a necessidade de intervenção e descrever resumidamente os trabalhos a realizar.

(Este documento encontra-se no Anexo IV)

❖ PROJETO DE EXECUÇÃO - CONDIÇÕES TÉCNICAS

O Projeto de Execução contempla uma descrição das soluções adotadas com vista à satisfação das disposições legais em vigor. Inclui uma descrição dos trabalhos preparatórios ou acessórios necessários à execução da obra a realizar e as Condições Técnicas Gerais e Especiais do Caderno de Encargos.

As soluções adotadas foram sempre discutidas com o Dono de Obra de modo a ser feita a correta reparação das anomalias existentes, atendendo sempre à importância de controlar os custos na sua execução.

As marcas que são sugeridas no CTE foram escolhidas por serem marcas da confiança do Dono de Obra e com as quais costuma trabalhar.

(Este documento encontra-se no Anexo V)

❖ ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

É o documento que apresenta as medições efetuadas, dando a indicação da quantidade, qualidade e dos custos associados aos trabalhos necessários para a execução da obra.

A elaboração do orçamento foi realizada através de consultas de mercado e da consulta de lista de preços unitários (fornecidos na ARS e pesquisados em sites designados para esse efeito).

(Este documento encontra-se no Anexo VI)

PECAS DESENHADAS

As peças desenhadas são desenvolvidas de acordo com o estabelecido para cada tipo de obra e a representação de todos os pormenores necessários à perfeita compreensão, implantação e execução da obra.

(Este documento encontra-se no Anexo VII)

4.3. ESTUDO ECONÓMICO DA SOLUÇÃO PROPOSTA

4.3.1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se o estudo da redução do consumo de energia com a solução referida no ponto 4.1.5, que impacta diretamente no consumo energético do edifício, pois permite reduzir as trocas térmicas entre o interior e o exterior do edifício.

Registou-se no primeiro semestre de 2013, que o Centro de Saúde da Parede teve um consumo médio mensal de 15 182 kWh, correspondente a um valor médio a pagar de 3 064 € (valores obtidos durante o estágio no DIE na ARS) pelo que se considerou adotar para este edifício, soluções que se enquadrem no âmbito da eficiência energética e que permitam a obtenção de baixos consumos energéticos. Considera-se que a substituição das caixilharias terá um contributo positivo para a redução dos consumos deste edifício, permitindo a obtenção de poupanças na fatura energética. Esta foi a solução contemplada pelo Dono de Obra neste projeto.

Os vãos envidraçados desempenham um papel muito importante no domínio da eficiência térmica do edifício. Se, por um lado, podem contribuir para a entrada de calor sem custos, por outro, podem também contribuir para perdas de calor no inverno, quando não são construídos e montados de uma forma apropriada. Segundo o Guia da Eficiência Energética (I33), elaborado pela ADENE, estima-se que entre 25% a 30% das nossas necessidades de aquecimento são devidas a perdas de calor com origem nos envidraçados.

Uma primeira aproximação ao estado do edifício do ponto de vista da eficiência energética pode ser inferida da sua classe energética. Esta classificação é já familiar ao consumidor por a escala ser semelhante à dos eletrodomésticos. O certificado energético indica a classe energética do edifício, bem como medidas que podem ser executadas, com o objetivo de melhorar a sua classe energética, reduzindo-se o consumo. Considerou-se que uma medida de impacto na redução do consumo de energia seria a substituição dos vãos envidraçados por outros, com melhor comportamento térmico, isto é, com redução das trocas térmicas entre o exterior e o interior do edifício. Interessa portanto explorar conceitos relacionados com janelas eficientes: “vidro duplo” e “corte térmico”.

Assim, procurou-se informação sobre o SEEP, Sistema de Etiquetagem Energética de Produtos, sistema voluntário de etiquetagem que permite comparar produtos de acordo com o seu desempenho energético e com reflexo no consumo de energia.

Com este sistema, o consumidor tem acesso aos produtos mais eficientes de acordo com o seu consumo energético, possibilitando uma escolha adequada às necessidades, na otimização de energia e redução de custos.

A etiqueta energética permite obter informação para além dos conceitos genéricos que hoje traduzem a perceção de janelas eficientes: "vidro duplo" e "corte térmico". A etiqueta inclui também outra informação técnica mais detalhada, como os parâmetros de cálculo que serviram para determinação do desempenho energético, para além de dados complementares relacionados com as características do vidro e a capacidade de atenuação acústica da janela.

Para além da etiqueta em grande formato fornecida com a janela, esta incluirá também uma pequena etiqueta, incorporada no produto de forma permanente e que garantirá a rastreabilidade de cada janela. Deste modo torna-se importante explicitar os elementos informativos que compõem a etiqueta energética:

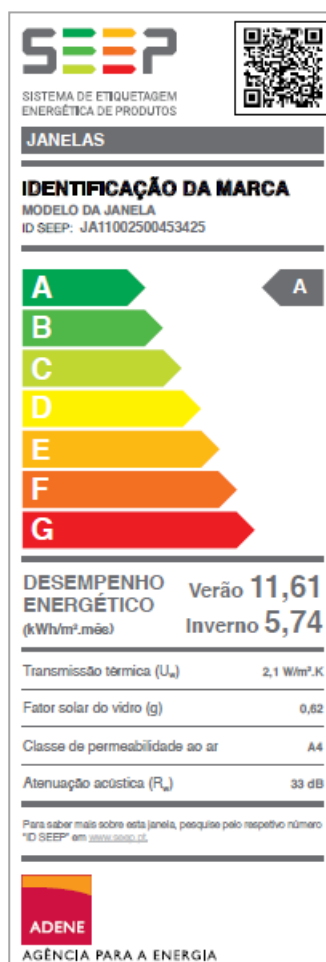


Figura 4.45 - Etiqueta Energética. (I33)

- **Classe Energética** - permite a verificação da classe de desempenho energético, que vai de "G" (menos eficiente) a "A" (mais eficiente). A classe resulta da avaliação do desempenho da janela.
- **Desempenho Energético** - corresponde à performance da janela no mês mais frio e no mês mais quente do ano (Janeiro e Agosto respetivamente), traduzindo a melhor ou pior capacidade de reduzir perdas térmicas no Inverno ou minimizar o sobreaquecimento no Verão.
- **Coefficiente de Transmissão Térmica Superficial** - é a capacidade que a janela tem de reter a energia (calor e frio) na parte exterior/interior do edifício. Quanto menor for este valor melhor é o coeficiente de transmissão térmica.
- **Fator Solar do Vidro** - é o valor da relação entre a energia solar transmitida para o interior através do vidro e a radiação solar nele incidente. Quanto menor for este valor melhor será o comportamento da janela à incidência da luz solar.

- **Classe de Permeabilidade ao Ar** - é a capacidade que a janela possui para reduzir as infiltrações de ar através da janela. Existem 4 classes, sendo que a classe de permeabilidade com melhor classificação é a 4.
- **Atenuação Acústica** - é a capacidade que a janela tem de atenuar os sons que vêm do exterior da habitação. Quanto maior for este valor, maior será a capacidade da janela em atenuar o ruído.

O fornecedor da solução proposta para os vãos envidraçados será uma empresa aderente ao SEEP.

De modo a estimar-se qual a redução de consumos energéticos com a instalação de janelas eficientes, a ADENE – Agência para a Energia, desenvolveu um simulador de desempenho energético de janelas, o qual calcula a energia desperdiçada pelas janelas no Verão e no Inverno. E quanto mais baixo for esse valor, melhor será a qualidade da janela.

4.3.2. SIMULADOR DE DESEMPENHO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE JANELAS

Como se referiu, o simulador de desempenho energético de janelas permite obter a classe energética da janela e calcular a energia desperdiçada pelas janelas possibilitando uma comparação entre as janelas existentes e as que se pretendem instalar.

As características técnicas a ter em conta na escolha de uma janela eficiente dizem respeito, fundamentalmente, ao valor da transmissão térmica da janela (valor U_w). Quanto menor for este valor, melhor será o desempenho da janela ao nível do isolamento térmico. O valor da transmissão térmica da janela (valor U_w) é o resultado do valor de transmissão térmica do caixilho (valor U_f) adicionado com o valor de transmissão térmica do vidro (valor U_g).

A solução proposta tem um: $U_w = 4,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$, obtido a partir do catálogo do fornecedor, enquanto a janela atualmente existente tem: $U_w = 6,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ }^\circ\text{C})$ verificado no ITE50 para vidros simples com caixilharia em alumínio sem corte térmico. Assim verifica-se que a nova janela terá um melhor desempenho do ponto de vista térmico.

O simulador tem por base valores obtidos em documentos normativos do LNEC - ITE50 – e o trabalho realizado pelo ITeCons (Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção) para obter os desempenhos energéticos.

A utilização do simulador é simples e intuitiva, com pequenas explicações sobre os vários elementos que compõem a janela. Os campos a selecionar no programa são:

- Ano de instalação da janela - É escolhido o período temporal em que a janela foi instalada, ou em alternativa o ano de construção. Os períodos de construção afetam especificações dos materiais e as características dos mesmos, pois os métodos de construção e as qualidades dos materiais evoluíram ao longo do tempo. As opções são:
 - < 1900
 - 1900 – 1960
 - 1961 – 1990
 - 1991 – 2000
 - 2001 - 2010
 - > 2010

- Tipo de abertura:

- Fixo;
- Batente;
- Correr.



Figura 4.46 - Tipo de abertura. (I32)

- Tipo de caixilho

- Madeira;
- Alumínio;
- Alumínio com corte térmico;
- PVC.



Figura 4.47 - Tipo de Caixilho. (I32)

- Tipo de Vidro:

- Vidro Simples;
- Vidro Duplo.



Figura 4.48 - Tipo de vidro. (I32)

Posto isto, fez-se um estudo para o Centro de Saúde aplicando no programa as características do vão envidraçado atual e da solução do envidraçado que se propôs no Capítulo 4.

❖ Vão envidraçado atual:



Ano da instalação: 1900 - 1960

Tipo de abertura: Batente

Tipo de caixilho: Alumínio

Tipo de vidro: Simple

LIMPAR! CALCULAR!

Figura 4.49 - Simulação da classe energética para envidraçado atual. (I32)

Com estes dados obteve-se o seguinte resultado:

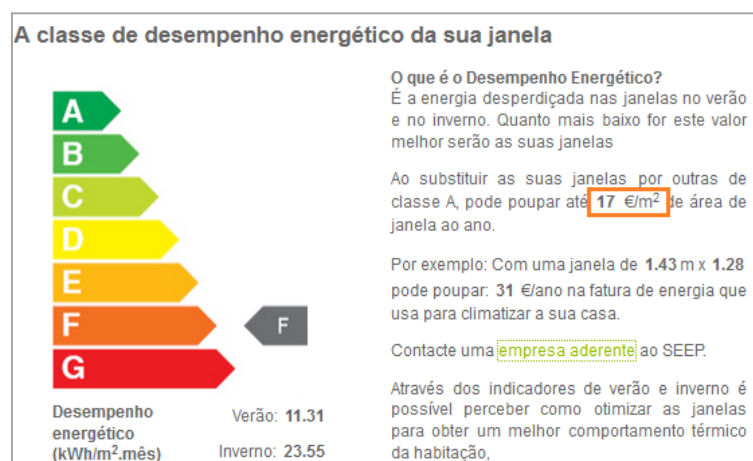
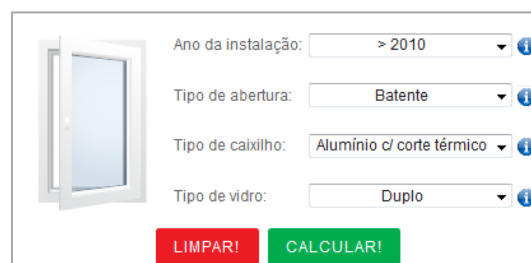


Figura 4.50 - Resultado obtido da simulação para o envidraçado atual. (I32)

❖ Vão envidraçado para a solução proposta:



Ano da instalação: > 2010

Tipo de abertura: Batente

Tipo de caixilho: Alumínio c/ corte térmico

Tipo de vidro: Duplo

LIMPAR! CALCULAR!

Figura 4.51 - Simulação da classe energética para a solução proposta. (I32)

E obteve-se deste modo:

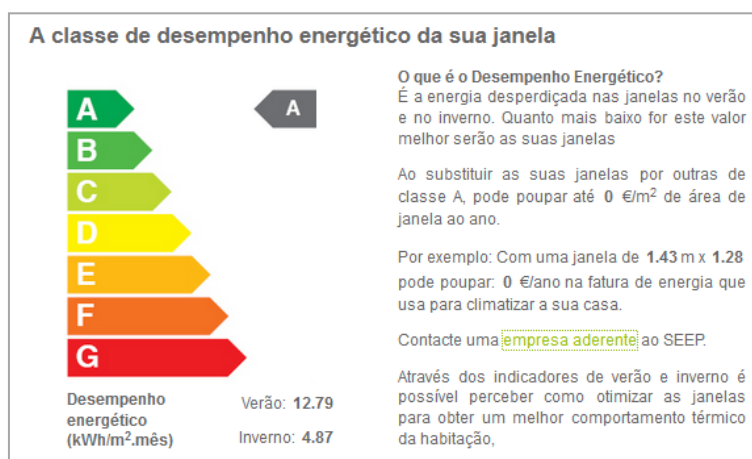


Figura 4.52 - Resultado obtido da simulação para a solução proposta. (I32)

Com este programa verifica-se que passamos de um vão envidraçado de **Classe F** para uma solução de vão envidraçado de **Classe A**.

Visto que vão ser substituídos 117 vãos envidraçados a que correspondente uma área de 250 m² e sabendo, através do simulador (Figura 4.50), que passando de **Classe F** para **A** se irá poupar 17 €/m² de janela por ano, então:

Tabela 4.7 - Estimativa de valores a poupar no investimento.

N.º vãos a substituir (un)	Área de vão a substituir (m ²)	Poupança anual (€)
117	250	4 250

Obtém-se assim uma redução de custos de aproximadamente 4250 €/ano, ou seja, aproximadamente 354 € por mês.

Sendo o investimento de aproximadamente 53 000 € na substituição dos vãos envidraçados, verifica-se que ao fim de cerca de 12,5 anos o investimento começa a ter retorno.

Note-se que o modelo de simulação utilizado permite obter valores meramente estimativos. Os resultados obtidos baseiam-se num conjunto de simplificações efetuadas pela ADENE.

Apenas com a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de Agosto, foram introduzidos requisitos mínimos para as janelas instaladas nos edifícios em Portugal. Por esse motivo, as simulações aqui efetuadas consideram apenas as soluções tradicionais e que vulgarmente foram instaladas nos nossos edifícios.

O estudo efetuado foi limitado ao elemento (vão envidraçado), que se considerou como relevante para se melhorar o comportamento térmico do edifício e conseqüentemente a redução de consumo de eletricidade.

Outras medidas adicionais poderiam ser adotadas: substituição da iluminação interior por lâmpadas de tecnologia LED, melhoria do isolamento térmico de paredes exteriores e cobertura e melhoria do sistema de climatização, que no entanto não puderam ser exploradas por dois motivos: não disponibilização do certificado energético do edifício e decisão do Dono de Obra de limitar a intervenção aos vãos envidraçados.

5. CONCLUSÕES

5.1. CONCLUSÕES GERAIS

O presente capítulo visa efetuar uma apreciação global do estágio, relacionando-o com os objetivos propostos no Trabalho Final de Mestrado.

A realização de uma proposta de reabilitação do Centro de Saúde da Parede, procura desenvolver soluções para as anomalias existentes na envolvente exterior do edifício, em virtude de permitir a preservação e conservação dos espaços interiores do edifício, o que se irá refletir diretamente, na melhoria das condições de trabalho dos profissionais e dos utentes.

A reabilitação é uma alternativa à construção nova, o que permite não só a recuperação do património edificado, mas também a reutilização de materiais e a implementação de melhorias com o objetivo de se conseguir uma redução do consumo de energia.

Na reabilitação, é necessário conhecer e fazer uma análise cuidada do tipo de construção existente, a fim de se poder projetar e realizar a intervenção da forma mais adequada.

Deve ser feito o levantamento histórico das características construtivas e da respetiva geometria dos edifícios, tendo em conta as técnicas de construção da época. Todavia, no caso de estudo, por ser um edifício de 1915, não se conseguiu obter informação detalhada sobre as tecnologias construtivas utilizadas, nem sobre o histórico das sucessivas intervenções.

A metodologia para identificar as patologias no edifício, fundamenta-se em realizar vistorias ao edifício, complementadas com o estudo da documentação técnica e histórica disponibilizada, procurando-se recolher o mais detalhadamente possível todas as informações essenciais para o estudo a realizar, incluindo informações por parte dos seus utilizadores.

Com base neste conjunto de informações, é possível realizar um diagnóstico credível, apesar de não ser completamente conclusivo. Procuraram-se listar as possíveis causas que desencadearam o aparecimento das anomalias, propondo-se um conjunto de soluções para a reabilitação do edifício.

Para além da melhoria das condições de utilização do edifício, nomeadamente das condições de conforto térmico, considerou-se importante promover a introdução de medidas conducentes à redução do consumo energético, tais como, a colocação nas janelas de um sistema de vidros duplos, com corte térmico, a colocação de um isolamento térmico na

cobertura e a substituição das lâmpadas exteriores existentes por lâmpadas de tecnologia LED.

Estas são consideradas intervenções de eficiência energética que deste modo, contribuem para a redução considerável dos consumos energéticos.

A tomada de decisão para efetuar a reabilitação é normalmente condicionada por razões económicas. Assim, para avaliar as implicações económicas de uma dada reabilitação, deverá ser elaborada uma estimativa de custos com o maior rigor possível, sendo que este rigor dependerá da avaliação feita às patologias existentes e do conhecimento das respetivas soluções de reabilitação.

Constata-se que a maioria das patologias detetadas deve-se ao envelhecimento dos materiais e à ausência de manutenções eficientes, sendo que, poderiam ter sido prevenidas com recurso a adequadas ações de limpeza e manutenção periódica dos diversos elementos. Assim sendo, é importante que os responsáveis pelos processos de reabilitação se preocupem com esta questão, desenvolvendo planos de manutenção cíclica. Importa realçar que a manutenção periódica apresenta benefícios, pois evita o custo imprevisto de grandes reparações e prolonga o tempo de vida útil dos materiais constituintes do edifício.

A elaboração deste trabalho permitiu aprofundar conhecimentos relativamente à interligação entre o caderno de encargos, os desenhos gerais e de pormenor, o mapa de trabalhos e quantidades, e a estimativa orçamental, sem a qual não é possível definir e executar uma solução viável e correta de reabilitação para cada elemento.

Pelo preenchimento das fichas de avaliação do estado da conservação segundo o MAEC, verifica-se que o edifício em questão apresenta um estado médio de conservação, necessitando de algumas intervenções pontuais.

Conclui-se que o estágio foi uma excelente experiência profissional e que se atingiram os objetivos propostos, consistindo portanto uma boa iniciação na atividade de Engenharia Civil.

5.2. DIFICULDADES SENTIDAS NO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

No decorrer do presente trabalho surgiram alguns obstáculos que tiveram que ser ultrapassados. A falta de experiência e de conhecimento da realidade das obras foi um desafio a ultrapassar, recorrendo-se a bibliografia diversificada sobre a reabilitação de edifícios, a elaboração de projetos de construção, a análise de patologias e a caracterização de soluções.

A informação sobre o edifício, desde a fase de projeto até à data atual, encontra-se muito dispersa, por isso, foi necessário algum tempo para recolher informação relevante para o trabalho a desenvolver. Foi necessário contactar várias entidades nomeadamente a Câmara Municipal de Cascais, o Arquivo Técnico do Urbanismo, o Arquivo Histórico, o Aces Cascais, o Ministério da Saúde e a Segurança Social. No entanto, existe muita informação que não se conseguiu obter, nomeadamente, as alterações efetuadas ao edifício desde a data do projeto, em 1915 até 2008, sendo esta a primeira intervenção encontrada relativamente ao edifício.

A ausência de documentos do histórico, como o caderno de encargos, o projeto de execução, orçamentos efetuados, informação dos materiais utilizados, alçados, cortes e plantas atualizadas, dificultaram o desenvolvimento deste trabalho.

Como foi referido no relatório, não foi possível ter acesso ao certificado energético do edifício e deste modo, definir uma intervenção mais rigorosa a nível da eficiência energética.

5.3. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Em próximos trabalhos académicos, considero que seria vantajoso que se possibilitasse, aos alunos, o acompanhamento do processo de reabilitação de edifícios na íntegra, desde a fase de diagnóstico das patologias, até à fase da execução da obra, o que permitiria compreender o modo de execução das soluções propostas e a sua maior ou menor exequibilidade.

De igual modo, também seria importante ter acompanhado todo o processo de concurso, desde a receção e análise de propostas resultantes de concurso, as listas de erros e omissões e o acompanhamento e a seleção de uma das propostas apresentadas para a execução da obra.

A reabilitação energética de edifícios constitui seguramente uma das vertentes mais importantes e interessantes, de entre o conjunto de medidas a encarar no âmbito da reabilitação de edifícios.

Do ponto de vista energético, os edifícios antigos são muito pouco eficientes e neste sentido, face ao abordado no presente relatório, sugere-se que em futuras intervenções se melhorem as condições de isolamento térmico nos mesmos, designadamente, nas paredes exteriores, nas de compartimentação, nos tetos e coberturas.

Outras medidas podem ser adotadas como a substituição da iluminação interior por lâmpadas de tecnologia LED e a melhoria do sistema de climatização, se existente.

No entanto, para pôr em prática soluções que permitam reduzir energia deve-se proceder a uma auditoria energética, recolhendo os dados necessários aos cálculos das várias perdas energéticas dos principais equipamentos consumidores de energia.

Após a fase de execução das medidas corretivas das patologias, deverá ser implementado um plano de manutenção que integre pelo menos, operações de inspeção, limpeza, correção e substituição.

Neste relatório apenas se contempla a reabilitação exterior do edifício e, por isso, seria interessante a execução de um projeto de reabilitação integral para o interior do edifício, visto terem sido identificadas algumas anomalias durante as vistorias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTIGOS, LIVROS E OUTROS DOCUMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

1. MARTINS, P. A. G. (2011). *Contributos para uma História do Ir à Praia em Portugal*. Dissertação de Mestrado na FCSH.
2. ANTUNES, ANA CRISTINA BRITES; FERREIRA, CARLOS ALBERTO MIGUEL; PEREIRA, FRANCISCO MATA. (1997). *Parede: as pedras e o mar: monografia de Parede*. Parede: Junta de Freguesia, p. 321.
3. HENRIQUES, JOÃO MIGUEL. (2009). *Da Riviera portuguesa à Costa do Sol: fundação, desenvolvimento e afirmação de uma estância turística: Cascais, 1850-1930*. Lisboa; Câmara Municipal.
4. ESTT – Escola Superior de Tecnologia de Tomar. *Humidade de Paredes em Edifícios*. Departamento de Engenharia Civil. Processos Gerais de Construção II.
5. ARAÚJO, A, BRITO, J & JÚLIO, E. (2008). *Manual de Inspeção de Patologia Exterior de Construções Edificadas em Portugal no Período de 1970 a 1995*.
6. APPLETON, J. (2011). *Reabilitação de Edifícios Antigos-Patologias e Tecnologias de Intervenção*. Amadora: Ed. Orion.
7. BARBOSA, L.C.F (2010). *Controlo de Qualidade em Caixilharias de Alumínio*. Dissertação de Mestrado da Universidade de Aveiro.
8. J.A.R. MENDES DA SILVA; TORRES, I. (2009). *Cadernos da Tecnologia e da Reabilitação – Humidade na Construção*. Departamento de Engenharia Civil da FCT.
9. COSTA, A. *Reparação de Estruturas de betão armado*. Apontamentos do Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico.

10. CONSOLI, O. J. (2006). *Análise da Durabilidade dos Componentes das Fachadas de Edifícios, sob a ótica do Projeto Arquitetónico*. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal de Santa Catarina.
11. MENDES, V. G. P. (2011). *Quantificação do Coeficiente de Transmissão Térmica de Vãos Envidraçados - Modelo de Cálculo*. Dissertação da Faculdade de Engenharia Universidade do Porto.
12. FERREIRA, J. J. A. (2009). *Reabilitação de Coberturas em Tribunais*. Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre no ISEL.
13. ROCHA, J. M. F. D. S. (2008). *Reabilitação do Ponto de Vista Térmico de Coberturas Inclinadas, no Centro Histórico do Porto*. Relatório de Projeto para obtenção do grau de Mestre na FEUP.
14. LOPES, M. A. C. (2007). *Tipificação de Soluções de Reabilitação de Estruturas de Madeira em Coberturas de Edifícios Antigos*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre na FEUP.
15. LOBO, S. P.C.C. (2002). *Sistemas de Drenagem de Águas Pluviais de Coberturas Inclinadas*. Monografia desenvolvida no IST.
16. RINO, E. J. V. (2011). *Sistemas Prediais de Drenagem de Águas Pluviais e Freáticas*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre no IST.
17. Sebenta de Hidráulica Aplicada. (2013). *Sistemas Prediais de Drenagem de Águas Pluviais*, lecionada no ISEL.
18. LOPES, J. GRANDÃO (1994). *Revestimentos de Impermeabilização de Coberturas em Terraços*. ITE 34, LNEC, Lisboa.

19. GONÇALVES, MANUELA; GRANDÃO LOPES, JORGE; BRITO, JORGE DE; LOPES, MARIA DA GRAÇA. (2005). *Características das Membranas de Impermeabilização de Coberturas em Terraço*.
20. MENDES, P. A. S. (2011). *Impermeabilização de fundações de edifícios e estruturas especiais*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre no IST.
21. CARDOSO, P. M. D. C. A. (2013). *Acompanhamento de uma Empreitada de Remodelação e Reconversão de um Edifício em Lisboa*. Trabalho Final de Mestrado para obtenção de grau de Mestre em Engenharia Civil no ISEL.
22. LOPES, D. C. M. (2013). *Elaboração Técnica de Propostas para Concursos de Obras Públicas*. Relatório de Estágio para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil no ISEL.
23. Laboratório Nacional de Engenharia Civil. (2007). *NRAU, Método de avaliação do estado de conservação de imóveis instruções de aplicação*. LNEC, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações.
24. SANTANA, J.F.R.S. (2012). *Protecção superficial do betão. Influência da humidade do suporte no desempenho de produtos de impregnação*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil no IST.
25. BARBOSA, C.F.B. (2010). *Controlo de Qualidade em Caixilharias de Alumínio*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre na Universidade de Aveiro.
26. LAMEIRAS, J.P.C.S. (2010). *Contributo para a Elaboração de um Manual de Apoio à Reabilitação de Edifícios das Décadas de 60, 70 E 80*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre na FEUP.
27. SILVA, J.C.M.L. (2012). *Reabilitação térmica de edifícios residenciais: propostas de intervenção*. Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre no ISEL.

- 28.** FARINHA, BRAZÃO. (2013). Apontamentos da Disciplina de Reabilitação de Edifícios e Monumentos lecionada no ISEL.
- 29.** COSTA, R.S. (2009). *Análise do Regime de Erros e Omissões dos Contratos de Empreitadas de Obras Públicas*. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia Civil no IST.
- 30.** SANTOS, C.A.P. & MATIAS. S. (2006). *Coefficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios*. ITE 50, LNEC, Lisboa.
- 31.** PATRICIO, FILIPE. (2013). *Reabilitação de edifícios no Centro Histórico de Amarante - Análise das casas da Portela e de Vasconcelos*. Universidade Fernando Pessoa, FCT.

CATÁLOGOS E PÁGINAS DE INTERNET

- I1** ARSLVT - Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, IP. [Online].
<http://www.arslvt.min-saude.pt/frontoffice/pages/11>
- I2** Google Maps. [Online]. <https://www.google.pt/maps>
- I3** Câmara Municipal de Cascais. [Online].
<http://www.cm-cascais.pt/arquivohistoricodigital>
- I4** ARSLVT - Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, IP. [Online].
<http://ars3d.arslvt.min-saude.pt/alivevision/#4>
- I5** Apresentação do Guia para a Reabilitação do Centro Histórico de Viseu. [Online].
<http://cm-viseu.pt/guiareabcentrohistorico/capitulo6/index.php?pag=26#2>
- I6** Construironline – Biblioteca Online de Construção. [Online: 1/9/14].
<http://construironline.dashofer.pt/>
- I7** Brawmingen – Sistemas Antigraffitis. [Online: 10/9/14].
<https://www.youtube.com/watch?v=UbBO7fxbBZ0>
- I8** Falch - World of water jetting. [Online]. <http://www.falch.com>
- I9** Arténica. Escova de aço. [Online].
<http://artecnicavirtual.com.br/portfolio-view/escova-de-aco/>
- I10** Siopa – Cores. [Online]. <http://www.siopa-cores.pt/index.php/servicos>
- I11** UNIPAC Bom Despacho – Discussão sobre Tintas. [Online].
<https://engenhariacivilbunipac.wordpress.com/2014/06/23/discussao-sobre-tintas/>
- I12** Catálogo da Sika Portugal. *Reparação de betão armado – Procedimento Geral.*

I13 Catálogo da Sika Monotop 910 S. *Agente de aderência e protecção anticorrosiva para armaduras.*

I14 Catálogo da Sika Portugal. *Reparação e Protecção de Betão com Sika de acordo com a Norma Europeia EN1504.*

I15 Ficha Técnica MIGRASTOP FT – *La solution de protection définitive.*

I16 Alumínios AluSul – Alumínios. [Online].

<http://globalconstroi.com/directorio-de-empresas?sobi2Task=sobi2Details&catid=61&sobi2Id=466>

I17 Finstral – Portas, janelas e persianas. [Online].

<http://www.finstral.com/web/pt/Vantagens-FINSTRAL/PVC-e-PVC-Alum%C3%ADnio/Sistema-moderno-e-pr%C3%A1tico-de-abertura-e-arejamento-U1257490913240U.html>

I18 SOSCASA. Subtelha p/cobertura Final ou Empena. [Online].

http://soscasa.pt/mat/SubTelha-cobertura-Final-Empena?filter_name=subtelha

I19 Onduline. Subtelha ST50 para telha lusa, marselha ou betão. [Online].

<http://pt.onduline.com/subtelha-st50-para-telha-lusa-marselha-ou-bet%C3%A3o>

I20 AIMMP – Associação das Indústrias de Madeira e Mobiliário de Portugal. *Tratamentos Protectores.* [Online].

http://aimmp.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=255&Itemid=180

I21 Universidade do Minho. *Aplicação de Tintas Vernizes sobre Madeira, CAP XX.* [Online].

http://www.civil.uminho.pt/lftc/Textos_files/construcoes/cp2/Cap.%20XX%20-%20Aplica%C3%A7%C3%A3o%20de%20Tintas%20e%20Vernizes%20sobre%20Madeiras.pdf

I22 Boletim Técnico da CIN – C-POX ST170. [Online].

[http://cinweb.cin.pt/cin/qualidade/gesttecprot.nsf/087bb697c8e7e43d802567fa003e79fe/CAF20CDC554F5C3AC1257A210033E6C0/\\$File/7N-170.P+-+C-POX+ST170+-+06.12.PDF](http://cinweb.cin.pt/cin/qualidade/gesttecprot.nsf/087bb697c8e7e43d802567fa003e79fe/CAF20CDC554F5C3AC1257A210033E6C0/$File/7N-170.P+-+C-POX+ST170+-+06.12.PDF)

I23 Catálogo FOPIL - Fábrica Ovarense de Plásticos Industriais. Edifícios - Informação Técnica. [Online].

I24 Catalogo SOTECNISOL – Telas betuminosas. [Online].

<http://www.sotecnisol.pt/materiais/hp-materiais-carrossel/telas-betuminosas/#!prettyPhoto>

I25 IMPERALUM – Sociedade Comercial de Revestimentos e Impermeabilizações. (imagem) [Online].

<http://www.imperialum.com/cmgestao/include/imagedisp.asp?id=2308>

I26 ImperMachado – Impermeabilizações [Online].

<http://www.impermachado.pt/impermeabilizacao-telas-betuminosas-sbs-e-app/>

I27 DVTSTONE (imagem). [Online: 11/12/14].

<http://www.desenvolmente.com/pt/pedra-azul.html>

I28 IMPERALUM – Sociedade Comercial de Revestimentos e Impermeabilizações. Catálogo do Produto. [Online].

<http://www.imperialum.com/cmgestao/include/imagedisp.asp?id=1844>

I29 Leroy Merlin – Olho-de-boi Tartaruga Branco. [Online: 30/11/14].

<http://www.leroymerlin.pt/Site/Produtos/Iluminacao/Iluminacao-exterior/Apliques-Plafons-e-Armaduras/12357982.aspx>

I30 Lâmpada Philips LED (imagem). [Online].

<http://www.codi-tek.com/L%C3%A2mpadas-LED/L%C3%A2mpada-Philips-LED-Lamp-E27-9-5W-60W-warm-white-800-lm-P138655.html>

I31 Visão. Vantagens e desvantagens das lâmpadas LED. [Online: 29/11/14].

<http://visao.sapo.pt/as-vantagens-e-desvantagens-das-lampadas-led=f710735#ixzz3KaG6411L>

I32 SEEP – Sistema de Etiquetagem Energética de Produtos. Simulador de Desempenho de Eficiência Energética de Janelas. [Online].

<http://www.seep.pt/pt-PT/Produtos/Documents/Simulador/simulador.aspx>

I33 Guia da Eficiência Energética. ADENE. (2012). [Online: 10/11/14].

http://www.adene.pt/sites/default/files/guiaee_v1310.pdf

REGULAMENTOS E NORMAS

N1 RGSPDADAR - *Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais*. (D.L n.º 207/94 e D.R n.º 23/95).

N2 Decreto-Lei 118/2013, de 20 de Agosto - Aprova o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, o *Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação* (REH) e o *Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços* (RECS), e transpõe a Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios.

N3 Decreto-Lei n.º 163/2006, de 8 de Agosto - Aprova o regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais, revogando o Decreto-Lei n.º 123/97, de 22 de Maio.

N4 Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro – Aprova o Código dos Contratos Públicos (CCP). Diário da República 1.ª série-Nº20. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.

N5 Portaria n.º 701-H/2008, de 29 de Julho.

N6 RGEU - *Regulamento Geral das Edificações Urbanas*, Porto Editora.

ANEXOS

- ANEXO I - REQUERIMENTO DE CONSTRUÇÃO
- ANEXO II - PROJETO DE CONSTRUÇÃO
- ANEXO III - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO
- ANEXO IV - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
- ANEXO V - PROJETO DE EXECUÇÃO - CONDIÇÕES TÉCNICAS
- ANEXO VI - ESTIMATIVA ORÇAMENTAL
- ANEXO VII - PEÇAS DESENHADAS